Techn. 172–20

<36612567560013

Bayer. Staatsbibliothek

Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten

und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. R. v. Prechtl,

Ritter des österr. kais. Leopoldordens, k. k. Regierungsrathe, em. Direktor des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Ehrenbürger der k. k. Haupt- und Residenzstadt Wien, wirkl. Mitgliede der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz, Laibach und Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbgeistes in Böhmen, der Gesellschaften für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg und in Dresden; des polytechnischen Vereins für Baiern; korrespond. Mitgliede der k. k. Institute der Wissenschaften und Künste in Mailand und Venedig, der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, des Nat. Instituts zur Beförderung der Wissenschaften in Washington, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt a. M., Ehrenmitgliede des Industrie- und Gewerb-Vereins in Innerösterreich, der Akademie des Ackerbaues und der Künste in Verona, des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonom. Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonom. Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, des Gewerb-Vereines im Königreiche Hannover ꝛc. ꝛc.

Zwanzigster Band.

Wage — Zuckerfabrikation.

Mit den Kupfertafeln 486 bis 534.

Stuttgart, 1855.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien bei Carl Gerold.

387. D.

Techn. 172/20

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Druck von Carl Gerold und Sohn.

Gm5
227

Vorwort.

Indem der zwanzigste Band der Technologischen Encyklopädie dem Publikum übergeben und damit das Werk, seiner ursprünglichen Anlage nach, beendigt wird, kann leider nicht der Herausgeber selbst ihm ein Schlußwort beifügen. Johann Joseph Ritter von Prechtl, geboren 16. November 1778, wurde nach einer langen verdienstlichen Laufbahn voll Thätigkeit und vielseitiger umfassender Wirksamkeit am 24. Oktober 1854 aus diesem Leben abgerufen; es war ihm nicht vergönnt, die von ihm begründete, unter seiner Leitung ausgeführte fünfundzwanzigjährige Arbeit vollendet zu sehen!

Die Technologische Encyklopädie sollte, nach der in der Vorrede zum ersten Bande ausgesprochenen Absicht, aus 10 bis 12 Bänden bestehen; mancherlei Umstände haben die Erweiterung auf 20 Bände herbeigeführt, wodurch die Zeit des Erscheinens unerwartet verlängert, aber der Reichthum des Inhalts außerordentlich erhöht worden ist. Die Beharrlichkeit, womit die Verlagshandlung ihrerseits das kostspielige Unternehmen durchführte, darf der

Anerkennung und des Dankes aller Derer gewiß sein, welchen die industriellen Wissenschaften am Herzen liegen, und deren Einsicht es zu würdigen weiß, daß kein Volk, keine Sprache ein zweites, dieser Encyklopädie gleichzustellendes Werk besitzt. Bei aller durch Personen-, Sach- und Zeitverhältnisse unvermeidlich entstandenen Verschiedenartigkeit der Behandlung, enthält ohne Widerrede die große Mehrzahl der Artikel in ihrer Gesammtheit einen höchst werthvollen Schatz von Original-Stoff. Viele Industriezweige haben hier zuerst eine zusammenhängende wissenschaftlich-praktische Darstellung gefunden, und von manchem Mitarbeiter sind in der Encyklopädie mit einfacher Namensunterzeichnung technische Monographien niedergelegt, welche als selbständig auftretende Schriften für sich allein schon Epoche gemacht haben würden. Es ist billig, den Antheil eines Jeden durch nachstehende Zusammenstellung der von den einzelnen Verfassern gelieferten Artikel ersichtlich zu machen.

Altmütter: Abdrücke, Abformen, Abgüsse, Ahle, Alabaster, Amboß, Angel, Asbest, Augen, Ausschlageisen, Ausstopfen, Automate, Bast, Beinarbeiten, Bernstein, Bildgießerei, Bleiarbeiten, Bleistifte, Blumen, Bohrer, Bohrmaschinen, Bratenwender, Buchbinderkunst, Buchdruckerkunst, Bürsten, Chagrin, Drechslerkunst, Drehstuhl, Handschuhe, Hutmacherkunst, Kämme, Küferarbeiten, Maße, Meerschaum, Meißel, Perlen, Perlenmutterarbeiten, Räderschneidzeug, Riemerarbeiten, Säge, Scheere, Schneckenschneidzeug, Schraubenschlüssel und Schraubenzieher, Schraubstöcke, Siegellack, Spielkarten, Stereotypie und Schriftgießerei.

v. Baumgartner: Thonwaaren.

v. Burg: Keil, Krahn, Kurbel, Mange, Mühlen, Pressen, Pumpen, Wage, Wasserräder.

Engerth: Röhren, Schraube.

Fabri: Strumpfwirkerei.

Franz: Essig.

K. Hartmann: Eisenhüttenkunde, Feldgestänge, Gebläse.

Hauke: Pelzwerk, Regen- und Sonnenschirme, Sattlerarbeiten, Schuhmacherarbeiten, Spulmaschinen, Stroharbeiten, Theer.

Hönig: Göpel, Guillochiren, Kalander, Kattundruckmaschine, Räderwerk, Ramme, Rolle, Schneid- oder Sägemühlen, Schwungrad, Stampfwerke, Tretrad.

Karmarsch: Abziehriemen, Aequivalente, Anker, Anstreichen, Appretur, Aräometer, Arsenik, Aufhängmaschine, Auspreßmaschinen, Axt, Bandfabrikation, Baumwolle, Baumwollspinnerei, Baumwollzeuge, Beil, Berlinerblau, Bildhauerei, Billard, Bimsstein, Blech, Blecharbeiten, Blei, Bleichkunst, Bobbinnet, Bortenweberei, Bossiren, Bouillons, Bronze, Bronzearbeiten, Bronziren, Bruniren, Chenille, Decken, Dochte, Draht, Drahtarbeiten, Drahthafte, Drahtspinnerei, Drahtstifte, Durchschlag, Durchschnitt, Dynamometer, Eisen, Elfenbeinarbeiten, Elfenbeinpapier, Email, Emailfarben, Engelroth, Fackeln, Fächer, Federn, Federschneider, Feile, Feilkloben, Feuerschwamm, Feuerzeug, Filigran, Fingerhüte, Flachs, Flachsspinnerei, Flittern, Flußspathsäure, Fransen, Furniere, Futteralmacherkunst, Gewicht (spezif.), Gewichte und Maße, Glasblasen, Glaserarbeiten, Glättmaschine, Glocken, Gold, Goldarbeiten, Goldschlägerei, Graviren, Gurten, Haar, Hammer, Hanf, Haspel, Hobel, Hobelmaschine, Ketten, Knopffabrikation, Korbmacherarbeiten, Kratzbürste, Krempeln, Kupfer, Kupferschmiedarbeiten, Kupferstecherkunst, Lampe, Lehre, Löthen, Messing, Messinggießerei, Metallgießerei, Nadelfabrikation, Nägelfabrikation, Papierfabrikation, Pinsel, Platin, Plattirung, Queckfilber, Raspel, Reibahle, Saiten, Schlösser, Schmieden, Schnüre,

Schrauben, Seidenfabrikation, Seilerarbeiten, Siebe, Silber, Stärke, Steinarbeiten, Tapetenfabrikation, Texel, Tinte, Tuchfabrikation, Ultramarin, Vergolden, Versilbern, Verzinken, Verzinnen, Watte, Weberei.

Moriz Meyer: Eisengießerei, Feuerwerkerei, Gewehrfabrikation.

Pfnor: Stempelschneidekunst.

v. Prechtl: Abdampfen, Abdampfungsofen, Abkühlen, Abtreiben, Aether, Aetzen, Alaun Alkalien, Alkohol, Amalgam, Amalgamation, Ammoniak, Antimon, Auflösung, Ausdehnung, Baryt, Beinschwarz, Bergblau, Bewegende Kräfte, Bewegung, Bierbrauerei, Bister, Bittererde, Blaufärben, Bleiweiß, Blitzableiter, Borax, Branntweinbrennerei, Braunfärben, Brennstoffe, Brotbäckerei, Brunnen, Chlor, Chokolade, Dampf, Dampfgeschütz, Dampfkessel, Dampfleitung, Dampfmaschine, Dampfschiff, Dampfwagen, Destillation, Digestor, Eisenbahn, Erdbohrer, Erden, Essigsäure, Extraktionspresse, Färbekunst, Farben, Fäulnißabhaltung, Fayance, Federharz, Feuerherd, Filtriren, Firniß, Fischbein, Fischhaut, Fleckenkunde, Folien, Formschneidekunst, Fuhrwerk, Gährung, Gallerte, Gas, Gasbeleuchtung, Gelbfärben, Glas, Glasflüsse, Glasmalerei, Glasschleifen, Graphit, Graufärben, Grünfärben, Gyps, Hahn, Harze, Hausenblase, Hebel, Heber, Heizung, Holz, Horn, Hygrometer, Indig, Kali, Kalk, Kattundruckerei, Kerzen, Kienruß, Kitte, Kobalt, Kohle, Kohlensäure, Korkarbeiten, Leder, Leim, Liköre, Lithographie, Mangan, Münzkunst, Natron, Nickel, Oefen, Oele, Parfümeriewaaren, Pergament, Riemen ohne Ende, Rothfärben, Salmiak, Salpetersäure, Salzsäure, Schwarzfärben.

Putze: Spiegel.

Redtenbacher: Scheidung, Schwefelsäure.

Rettenbacher: Feuerspritze.

Reuter: Edelsteine, Feuerstein.
v. S.: Chrom.
Sch.: Salpeter, Schießpulver.
Schafhäutl: Stahl.
Schindler: Uhren.
Schrötter: Schwefel.
C. Siemens: Zuckerfabrikation.
Stampfer: Brillen.
Tunner: Sensen.
Waidele: Seife, Seifenfabrikation.

Ueber der Bearbeitung und dem successiven Erscheinen der zwanzig Bände ist ein volles Vierteljahrhundert hingegangen, reich an Erfindungen und Fortschritten in der gesammten Industrie, wie niemals früher ein ganzes Jahrhundert sich erwies. Dieser Umstand macht es, um die Encyklopädie in allen ihren Theilen auf den Standpunkt der Gegenwart zu erheben, wünschenswerth, daß sie mit Supplementen ausgestattet werde. Auf das Ersuchen des verewigten Herausgebers wie der J. G. Cotta'schen Verlagshandlung habe ich die Besorgung solcher Supplemente übernommen, welche nach getroffener Vereinbarung vier oder ganz bestimmt höchstens fünf Bände — von einer Stärke wie die bisherigen — betragen und so schnell als möglich nach einander erscheinen werden. Es ist mir gelungen, eminente Kräfte als Mitarbeiter zu gewinnen, deren bereits bewährte Sachkunde und Thätigkeit mich in den Stand setzt, dem Publikum gediegene Leistungen zu versprechen.

Der Inhalt dieser Supplementbände wird gleich dem Hauptwerke aus alphabetisch angeordneten Artikeln bestehen, durch welche die doppelte Aufgabe zu lösen ist: einerseits das wichtigere Neue zur Vervollständigung der vorhandenen Artikel nachzutragen; andererseits neben den zur Sache

gehörigen gänzlich neuen Gegenständen auch solche abzuhandeln, die wegen Mangels an Raum von dem Hauptwerke ausgeschlossen bleiben mußten, nachdem gebieterische Umstände dessen Beschränkung auf 20 Bände erforderlich gemacht hatten. Der letzte Band wird überdieß ein alphabetisches Wortregister enthalten, um das Nachschlagen der technischen Ausdrücke und das Aufsuchen der in den großen Artikeln vorkommenden Einzelheiten möglichst zu erleichtern.

Hannover, Ostern 1855.

Karl Karmarsch,

Erster Direktor der polytechnischen Schule zu Hannover.

Inhalt.

Wage, Seite 1. Krämerwage, S. 2. Schnellwage, S. 31. Heuwage, S. 42. Dänische oder schwedische Wage, S. 49. Schwedische Schiffswage, S. 51. Tragbare Brückenwagen, S. 53. Straßen- oder Mauthwagen, S. 69. Denison's Brückenwage, S. 87. Brückenwagen auf englischen Eisenbahnstationen, S. 92. Tisch- oder Tafelwagen, S. 95. Krahnwage, S. 106. Kombinirte Brückenwage für Lokomotive, S. 109. Pooley's Brückenwage, S. 112. Zeigerwagen, S. 115. Garn- oder Sortirwage, S. 125. Papierwage, S. 133. Steinheil's Wage, S. 135. Federwagen, S. 139.

Wasserräder, S. 146

Watte, S. 166.

Weberei, S. 170.

Erster Abschnitt: Vorarbeiten zum Weben, S. 173.

I. Vorbereitung der Kette, S. 173. Spulen, S. 174. Scheeren, S. 187. Aufbäumen, S. 204. Schlichten, S. 209. Kettenscheermaschine, S. 216. Schlichtmaschine, S. 222.

II. Vorbereitung des Einschusses, S. 236.

Zweiter Abschnitt: Webstuhl zu glatten Stoffen, S. 240.

I. Der Stuhl zu leinwandartigen Geweben, S. 246. Allgemeine Darstellung, S. 246. Vorbereitung und Gebrauch des Webstuhls, S. 310. Stuhl zu Baumwoll- und Seidenwaare, S. 321. Tuchmacher-Stuhl, S. 327. Leinweber-Stuhl, S. 333. Hülfsgeräthe des Webers, S. 344. Doppellade, S. 354. Doppelwebstuhl, S. 359. Hohle Gewebe, S. 360. Strohgewebe, S. 363. Holzgewebe, S. 365. Pferdehaargewebe, S. 366. Drahtgewebe, S. 368.

II. Der Stuhl zu gazeartigen Geweben, S. 388.

Dritter Abschnitt: Stuhleinrichtungen zu geköperten Zeugen, S. 397.

Vierter Abschnitt: Stühle zu gemusterten Stoffen, S. 420.
I. Stoffe, bei welchen das Muster durch die Fäden des Grundgewebes selbst gebildet wird, S. 426. Fußarbeit, S. 427. Gezogene Arbeit, S. 433. Harnisch-Stuhl, S. 433. Jacquardmaschine, S. 450.
II. Broschirte und lancirte Stoffe, S. 472.
III. Gestickte Stoffe, S. 477.
IV. Aufgeschweifte Muster, S. 482.
V. Durchbrochene Stoffe, S. 484.
VI. Doppelgewebe, S. 486. Doppelte Teppiche, S. 488. Piqué, S. 492.
Modifikationen der Gewebe durch Farbenverschiedenheiten, S. 497.
Fünfter Abschnitt: Sammtartige Zeuge, S. 503.
I. Manchester, S. 504.
II. Eigentlicher Sammt, S. 517. Gemusterter Sammt, S. 533.
Sechster Abschnitt: Mechanische Webstühle, S. 543.
Zuckerfabrikation, S. 569. Ueber den Anbau der Zuckerrüben, S. 583. Von den Bestandtheilen der Zuckerrüben, S. 589. Darstellung des Zuckers nach dem Reib- und Preßverfahren. 1) Die Reinigung der Rüben, S. 595. 2) Das Zerreiben der Rüben, S. 597. 3) Das Auspressen des Rübenbreies, S. 599. 4) Von der Läuterung oder ersten Reinigung des Saftes, S. 604 5) Von der weiteren Behandlung des geklärten oder defezirten Safts, S. 611. 6) Das Abdampfen des Saftes, S. 614. 7) Von der Kohlenfiltration oder zweiten Reinigung des Saftes, S. 619. 8) Von dem Kochen oder Eindicken des konzentrirten Safts (Klärsel) bis zur Krystallisation, S. 622. 9) Von der weiteren Behandlung der gewonnenen Zuckermasse, S. 634. Von den nicht allgemein verbreiteten Fabrikations-Methoden, S. 646. Von der Bereitung und Wiederbelebung der thierischen Kohle, S. 650. Von der Gewinnung des Zuckers aus dem Zuckerrohr, S. 660

Wage.

Unter Wagen (Waagen, Wägemaschinen) versteht man jene Instrumente oder Apparate, welche zur Bestimmung der Gewichte aller wägbaren Stoffe oder Körper bestimmt sind oder hiezu verwendet werden *).

Je nach den verschiedenen Zwecken könnte man die Wagen wohl in Handels- oder Krämer-, Mauth-, Schiffs-, Probir-, Juwelen-, Ducaten-, Garn-, hydrostatische Wagen u. s. w. eintheilen, allein es ist wissenschaftlicher und zugleich zweckmäßiger den Eintheilungsgrund von der Constructionsart der Wage herzunehmen und diese, wie es jetzt allgemein üblich, in die gemeine, oder Krämerwage, Schnellwage, verjüngte, Zeiger- und Federwage, wovon dann immer-

---

*) In einem ganz allgemeinen Sinne genommen dienen die Wagen zur Messung von Kräften oder zur Bestimmung ihrer Intensitäten und werden dann auch Kraftmesser oder Dynamometer genannt. (Siehe diesen Artikel.) Nur wenn es sich darum handelt die Anziehungskraft der Erde auf irgend einen Körper, d. i. dessen Gewicht zu bestimmen, wird der zu diesem Zwecke besonders eingerichtete Kraftmesser Wage genannt.

Aus dem eben Gesagten wird es erklärlich, warum auch das Barometer öfter eine Wage, nämlich Luftwage, der von Coulomb zur Messung der Reaction gedrehter Haare oder Seidenfäden, oder überhaupt zur Messung sehr kleiner Anziehungs- (wie z. B. der electrischen) und Abstoßungskräfte, erfundene Apparat Drehwage, die auf dem Prinzipe des gleicharmigen Hebels beruhende Vorrichtung, an welche bei Fuhrwerken die Pferde angespannt werden, Wage u. s. w. genannt wird. Allein alle diese eben genannten Vorrichtungen bleiben hier in dem vorliegenden Artikel ebenso, wie die Schrot-, Setz- oder Wasserwage, welche zur Beurtheilung oder Herstellung horizontaler Ebenen, die Senkwage, welche zur Bestimmung der specifischen Gewichte benützt wird, u. s. w. ausgeschlossen, indem diese Instrumente ihre Behandlung an andern geeigneten Orten finden.

hin jede noch eine ihrer Verwendung entsprechende weitere Benennung erhalten kann, einzutheilen. Diesem letztern Eintheilungsgrund folgend, werden wir hier die eben genannten Wagen, welche sämmtlich mit Ausnahme der letzteren auf der Theorie des einfachen oder zusammengesetzten Hebels beruhen, sofort in Kürze behandeln.

Krämerwage.

1. Mit dieser ältesten und am meisten im Gebrauche stehenden Wage soll das Gewicht des abzuwägenden Körpers durch ein eben so schweres Gegengewicht gefunden oder bestimmt werden; sie besteht der Hauptsache nach aus einem zweiarmigen Hebel, dem sogenannten Wagebalken AB (Fig. 1), welcher in der Mitte bei C unterstützt ist und an dessen Endpunkten B und A die Wagschalen eingehängt werden, die dazu dienen, die Ware W und das äquivalente Gegengewicht P aufzunehmen. Die im Drehpunkte C angebrachte, auf der Ebene AB senkrecht stehende Achse ruht gewöhnlich in den Oehren oder Lagern der sogenannten Schere CD, welche letztere an einem losen Ringe bei D gehalten, während des Abwägens die lothrechte Lage, annimmt und dadurch, sobald die über C normal auf der Geraden AB stehende und in einer verticalen Ebene liegende Zunge CE, die mit dem Wagbalken fest verbunden ist, in der Richtung der Schere steht, die Wage nämlich einspielt, die verticale Lage der Zunge, mithin die horizontale Lage der Verbindungslinie AB oder des Wagbalkens anzeigt.

2. Was nun die Bedingungen betrifft, welche eine solche Wage erfüllen soll, so verlangt man:

1) daß das äquivalente Gegengewicht genau so schwer als die abzuwägende Ware sei,
2) daß sich der Wagbalken dabei horizontal stelle,
3) daß sich der das Gleichgewicht anzeigende horizontale Stand des Balkens merklich ändere, wenn in die eine Schale ein kleines Gewichtchen zugelegt wird; und
4) daß der Wagbalken leicht beweglich, d. i. daß die Wage nicht träge sei.

3. Zur Erfüllung der ersten dieser Bedingungen müssen

die beiden Arme AC und BC vollkommen gleich lang und symmetrisch sein, damit der Schwerpunkt des ganzen Balkens in die durch die Drehungsachse C gedachte verticale Ebene fällt. Denn setzt man AC = a, BC = b und denkt sich die Gewichte der Schalen gleich in jenen der Ware W und des Gegengewichtes P mit inbegriffen, so muß, da der leere Balken unter dieser Voraussetzung schon für sich im Gleichgewichte steht, für den Stand des Gleichgewichtes nach statischen Gesetzen Pa = Wb sein; da nun aber P = W sein soll, so muß sofort auch a = b, d. i. AC = BC sein.

Da die nämliche Bedingung auch gelten muß, wenn man unter P und W bloß die Gewichte der in A und B eingehängten Schalen versteht, so folgt, daß auch diese Schalen vollkommen gleich schwer sein (d. i. gleiche Gewichte haben) müssen, und daß man sich davon, so wie von der gleichen Länge der Arme AC und BC sehr leicht durch das bloße Verwechseln der Schalen überzeugen kann. Denn ist z. B. $a > b$, so muß, wenn das Gleichgewicht möglich sein soll, die Schale in A leichter als jene in B sein; da nun aber nach der Verwechslung der Schalen die leichtere Schale an dem kürzern und die schwerere an dem längern Arm hängt, so kann aus doppeltem Grunde kein Gleichgewicht eintreten, wodurch sich also die Statt findende Ungleichheit der Arme sehr bestimmt zu erkennen gibt.

4. Sind die beiden Arme nicht vollkommen gleich lang, was in der größten Schärfe auszuführen eben keine leichte Aufgabe ist, und gibt die Wage, wenn die Last W in die eine Schale gelegt wird, das Gewicht P, dagegen in der andern Schale gewogen das Gewicht P′ an; so findet man das wahre Gewicht W aus den beiden in diesem Falle bestehenden Relationen:

$$bW = aP \text{ und } aW = bP',$$

woraus sofort $W = \sqrt{PP'}$ oder auch die Proportion $P : W = W : P'$ folgt, aus welcher hervorgeht, daß das wahre Gewicht W die mittlere geometrische Proportionalgröße zwischen den beiden unrichtigen Gewichten P und P′ ist.

Wäre z. B. $P = 8$ und $P' = 9$ Loth, so wäre das wahre Gewicht $W = \sqrt{8.9} = \sqrt{72} = 8\,485$ Loth.

Indessen läßt sich auf einer übrigens guten und empfind-

lichen Wage, deren Arme nicht gleich lang sind, das wahre Gewicht eines Körpers auch ohne Rechnung dadurch finden, daß man denselben z. B. in die Schale B, dagegen in die Gegenschale A beliebige, auch unbekannte Gewichte, wie z. B. Sand, Schrotkörner oder dergl., bis zur Herstellung des Gleichgewichtes legt, hierauf den Körper VV aus der Schale herausnimmt und an seine Stelle so lange bekannte oder cimentirte Gewichte legt, bis das Gleichgewicht abermals hergestellt ist, wo dann diese letztern Gewichte nach dem Grundsatze, daß zwei Größen, die einer dritten gleich sind, unter sich gleich sein müssen, das wahre Gewicht VV des Körpers angibt (dieses Verfahren wurde zuerst von Borda angewendet). Bekanntlich ist dieß auch der Weg, auf welchem man zwei vollkommen gleiche Gewichte, die sich der Mechaniker immer zuerst verschaffen muß, um seine Wage genau adjustiren zu können, herstellen kann. Es ist nämlich leicht einzusehen, daß sich eine Ungleichheit in der Länge der Arme, die nur mehr außerordentlich klein ist, weit leichter durch das Gewicht als durch das Abmessen ermitteln läßt. Haben nämlich die beiden Arme des Wagbalkens die Längen a und $a + d$, so ist, wenn ein Gewicht W in die Schale des kürzern Armes a gelegt durch das Gegengewicht P ins Gleichgewicht gebracht wird, sofort $Wa = P(a + d)$, woraus die Differenz in der Länge der Arme $d = \frac{(W - P)a}{P}$ folgt.

Wäre nun z. B. $W = 1$ und $P = 0{,}999999$ Pfund, so wie $a = 10$ Zoll, so wäre $d = \frac{1}{100000}$ Zoll. Gibt daher die Wage bei einer Totalbelastung von 2 Pfund noch einen Ausschlag von 1 Milliontel Pfund, was für eine sehr empfindliche oder feine Wage noch nichts Außerordentliches ist, so wird dadurch noch ein Längenunterschied in den Armen des Balkens von $\frac{1}{100000}$ Zoll oder $\frac{1}{8333}$ Linien angezeigt, wozu, wenn man dieß durch Messungen ermitteln wollte, schon ein äußerst empfindlicher und genauer Comparator erforderlich wäre.

Um die gleiche Entfernung der beiden Aufhängpunkte der Schalen von der Drehungsachse, so wie auch das Gleichgewicht des leeren Wagbalkens herzustellen, pflegen die Mechaniker vorläufig diese letztere Eigenschaft durch Ankleben von etwas Wachs, oder durch Verschieben eines Ringes auf dem Wagbalken herbeizuführen, und dann die gleiche Ent-

fernung der Aufhängpunkte durch das Aufhängen von zwei vollkommen gleichen Gewichten (die man sich nach der oben angegebenen Methode verschaffen kann) nach und nach durch Verschiebung oder Zurichten der Achse zu bewirken, wozu nur mehr kleine Correctionen nothwendig, weil diese Abstände schon im voraus möglichst gleich gemacht wor den sind.

Wäre durch diese Adjustirung das Gleichgewicht des leeren Balkens in etwas geändert worden, so müßte dieses durch die angedeuteten Mittel wieder hergestellt und dann neuerdings durch das Aufhängen der gleichen Gewichte die Entfernung der beiden genannten Punkte weiter adjustirt, so wie überhaupt das ganze Verfahren so oft wiederholt werden, bis die vollkommene Gleichheit dieser Abstände erreicht ist.

Ist dieß geschehen, so wird nach Entfernung der künstlichen Mittel, wie Wachs u. dgl. durch Wegfeilen am schwereren Arm, und ohne mehr an der Achse etwas zu ändern, das Gleichgewicht des leeren Wagbalkens selbst hergestellt.

Daß endlich auch die beiden Schalen genau adjustirt und ein gleiches Gewicht haben müssen, bedarf keiner Erwähnung mehr.

Auch versehen viele Mechaniker die feineren Wagen, um die letzten Correctionen in Beziehung auf die Herstellung der Gleicharmigkeit mit aller Schärfe vornehmen zu können, den einen Aufhängpunkt mit einer Mikrometerschraube, wodurch sich derselbe verschieben und in die genaue Entfernung von der Drehungsachse einstellen läßt.

Durch eine zweite solche Schraube läßt sich durch Verschiebung eines kleinen Gewichtchens der Schwerpunkt des Wagbalkens in die oben erwähnte Lage, d. i. in die durch die Drehungsachse gehende verticale Ebene bringen.

5. Die zweite der obigen Bedingungen betreffend, nach welcher sich das eingetretene Gleichgewicht durch den horizontalen Stand des Wagbalkens zu erkennen geben soll; so kann diese nur dadurch erreicht werden, daß man den Drehungspunkt C (Fig. 2) der Wage (d. i. die Achse) nicht in den gemeinschaftlichen Schwerpunkt O des Balkens, der Schalen und Gewichte, sondern etwas über diesen Punkt legt.

Denn würde das System (Balken, Schalen und Gewichte) im Schwerpunkte O unterstützt so würde das Gleichgewicht desselben in jeder Lage des Balkens bestehen können, derselbe also dabei nicht nothwendig horizontal liegen müssen. Liegt dagegen der Stützpunkt C über dem Schwerpunkt O, so kann, sobald das Gleichgewicht Statt findet, also P = W ist, der Balken, wenn

er in die schiefe Lage A′B′ gebracht wird, in dieser Lage nicht stehen bleiben, sondern er muß nach statischen Gesetzen, und zwar in Folge des auf Drehung wirkenden statischen Momentes G.CD, wenn nämlich G das Gesammtgewicht des Balkens, der Schalen und von P + W bezeichnet, welches man sich in dem die Lage O′ annehmenden Schwerpunkte O vereinigt denken kann, wieder zurückgehen, wobei er erst nach mehreren pendelartigen Schwingungen in der horizontalen Lage AB zur Ruhe kommen kann.

In dieser Lage findet sofort das stabile Gleichgewicht Statt, während, wenn man den Stütz- oder Drehungspunkt C unter dem Schwerpunkt O annehmen wollte, nur ein labiles Gleichgewicht eintreten könnte und der Balken aus der schiefen Lage A′B′ keinesweges mehr in die horizontale AB zurückkehren, sondern (da der Schwerpunkt immer die tiefste Lage anzunehmen sucht) gänzlich umschlagen würde.

Auch muß noch bemerkt werden, daß durch Erfüllung der eben erörterten Bedingung, in Folge welcher der Stützpunkt C über den Schwerpunkt O zu liegen kommen muß, keinesweges ausgeschlossen ist, daß dieser Punkt C nicht in der Verbindungslinie AB, d. i. im Schwerpunkte der in A und B hängenden Gewichte, liegen kann; ja es ist im Gegentheil, wie weiter unten gezeigt wird, sogar wünschenswerth, daß dieser Punkt C in der Geraden AB liege, wenn nur dabei der Schwerpunkt O des Gesammtgewichtes etwas unterhalb dieser Linie liegt.

6. Um die Bedingungen der dritten Eigenschaft einer guten Krämerwage zu finden, in Folge welcher das vorhandene Gleichgewicht durch ein kleines Zulaggewicht merklich gestört, der Wagbalken also aus seiner horizontalen, dadurch in eine schiefe Lage gebracht werden soll, worin die sogenannte Empfindlichkeit der Wage besteht; so nehme der in Fig. 3 im Gleichgewichtszustande, wofür also P = W ist, horizontal liegende Balken AB, durch Vermehrung des Gewichtes P um das Zulaggewichtchen p die schiefe Lage A′ B′ an. Setzt man AD = BD = a, CD = CD′ = b und wenn O der Schwerpunkt des Wagbalkens, dessen Gewicht durch G bezeichnet werden soll, ist, CO = CO′ = c, so wie den Ausschlagwinkel DCD′ = α; so hat man für die in den Punkten A′, B′ und O′ lothrecht wirkenden Kräften P + p, W und G, wenn man jede derselben in zwei Seitenkräfte zerlegt, von denen die eine parallel mit A′B′, und die andere darauf senkrecht steht, und wenn man diese Kräfte beziehungsweise für

$P + p$ durch q, q', für VV durch w, w' und für G durch g, g' bezeichnet, sofort:

$$q = (P + p) \sin\alpha, \quad q' = (P + p) \cos\alpha, \quad w = VV \sin\alpha,$$
$$w' = VV \cos\alpha, \quad g = G \sin\alpha, \quad g' = G \cos\alpha.$$

Denkt man sich nun die ursprünglichen drei Kräfte durch diese sechs gleichgeltenden ersetzt und bemerkt, daß diese bei der angenommenen Lage des Balkens $A'B'$ unter einander im Gleichgewichte stehen müssen, so hat man, da die Kraft g' durch die Festigkeit der Achse C aufgehoben wird, nach statischen Gesetzen die Bedingungsgleichung:

$$q \,.\, CD' + w \,.\, CD' + w' \,.\, D'B' + g \,.\, CO' = q' \,.\, A'D',$$

oder wenn man die obigen Werthe substituirt, auch:

$$b(P+p)\sin\alpha + bVV\sin\alpha + aVV\cos\alpha + cG\sin\alpha = a(P+p)\cos\alpha,$$

oder wenn man im ersten Theil dieser Gleichung $aVV\cos\alpha$ gegen $aP\cos\alpha$ im zweiten Theil (wegen $VV = P$ nach der gemachten Voraussetzung des Gleichgewichtes) abkürzt, hierauf durchaus mit $\cos\alpha$ dividirt und statt dem Quotienten $\sin\alpha : \cos\alpha$ die Tangente setzt:

$$b\,(P + p)\,\text{tang}\,\alpha + b\,W\,\text{tang}\,\alpha + c\,G\,\text{tang}\,\alpha = a\,p,$$

woraus sofort, mit Rücksicht, daß $b\,P + b\,W = 2\,b\,P$ ist, folgt:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{a\,p}{(2\,P + p)\,b + G\,c} \quad \ldots \quad (1).$$

Da nun eine Wage um so empfindlicher ist, je größer bei einem bestimmten Zulaggewicht p der Ausschlagwinkel α, mithin auch tang α ist; so folgt aus dieser Gleichung, daß die Empfindlichkeit der Wage um so größer ist, je größer a, d. i. je länger die Arme der Wage sind, je kleiner b, d. i. der Abstand C D, je kleiner c, d. i. der Abstand C O, je kleiner G, d. i. das Gewicht des Wagbalkens, und je kleiner P, d. i. je geringer die Belastung der Wage ist.

Da nun unter allen möglichen Werthen von b jener $b = o$ der kleinste ist, so wird unter übrigens gleichen Werthen von a, c und G dafür die Wage am empfindlichsten, und es reducirt sich die vorige Gleichung auf die einfachere:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{a\,p}{G\,c} \quad \ldots \quad (2).$$

Gelingt es also, den Drehungspunkt C genau in die Ver-

bindungslinie A B der beiden Aufhängpunkte der Schalen zu bringen, wodurch eben C D = b = o wird, so hat man nicht nur die empfindlichste Wage, sondern zugleich auch den Vortheil erreicht, daß die Empfindlichkeit von der Belastung P der Wage unabhängig ist. Bei einer solchen Wage ist dann, wenn der dem Zulaggewicht p' entsprechende Ausschlagwinkel α' heißt, wegen

$$\text{tang}\,\alpha' = \frac{a\,p'}{G\,c}, \text{ sofort } \text{tang}\,\alpha : \text{tang}\,\alpha' = p : p' \ldots \text{(m)}$$

wofür man auch, wenn diese Winkel nur klein sind, nahe genug setzen kann $\alpha : \alpha' = p : p' \ldots$ (s).

Man könnte daher aus dem Drehungspunkte C mit irgend einem Halbmesser C h einen Bogen m h n beschreiben, und, wenn z. B. für das Zulaggewichtchen von p = 10 Gran der Ausschlagwinkel α = 1 Grad wäre, diesen Bogen in Grade und diese wieder weiter unterabtheilen und sich bemerken, daß die Intervalle h 1, h 2 . . ., welche um so größer sind, je länger man den Halbmesser oder die Zunge C h nimmt, dem Zulaggewicht von 10, 20 . . . Grane entsprechen, wodurch es, wenn man auch noch die zwischenliegenden Theilstriche benützt, möglich wird, die kleinsten Differenzen zwischen den Gewichten von P und W, wofür man vielleicht keine Gewichtchen mehr besitzt, zu erkennen und in Anschlag zu bringen.

So leicht es übrigens scheinen kann, die Drehungsachse, welche man gewöhnlich in eine Schneide auslaufen läßt, in die Verbindungslinie A B zu bringen, so selten findet dieß in der Wirklichkeit in aller Strenge Statt, weßhalb man bei sehr feinen Wagen auch noch einige in dieser Richtung wirkende Correctionsschrauben an den Aufhängpunkten oder Schneiden der Schalen zur Verschiebung der Schneiden anbringt. Auch kann diese Eigenschaft anfangs vorhanden sein und später durch den Gebrauch der Wage, wobei eine geringe Abnützung der Schneide möglich ist, vorzüglich aber dadurch verloren gehen, daß sich der Balken bei der stärksten Belastung der Wage etwas, und wenn auch noch so wenig biegt. Es muß daher bei Herstellung des Wagebalkens dafür Sorge getragen werden, daß er mit der wünschenswerthen und für die Empfindlichkeit der Wage nöthigen Leichtigkeit auch die der größten Belastung der Wage entsprechende Unbiegsamkeit

oder Steifigkeit erhalte. Man verwendet daher das Materiale hiezu auf eine solche Weise, daß dabei nach der Lehre der relativen Festigkeit, der Balken hochkantig gestellt und in der Mitte stärker als gegen die beiden Enden zu gehalten wird; oder man gibt demselben die Form einer Röhre, oder auch einen ⊤ förmigen Querschnitt, welchen man z. B. für sehr feine Wagen durch die Verbindung zweier Uhrfedern, wovon die eine vertical, die andere horizontal gestellt wird, erlangt. So erwähnte Gerstner einer am technischen Institute zu Prag befindlichen Probirwage für chemische Untersuchungen, bei welcher die Belastung bis auf 1 Pfund in jeder Schale, also die Totalbelastung 2 Pfund betragen kann, und bei welcher der auf die eben angegebene Weise konstruirte, 22 Zoll, 7 Linien lange Balken, sammt Achse und Zunge nicht mehr als 10 Loth, 3 Quentchen, 17 Gran wiegt.

7. Die vierte Bedingung endlich, nach welcher die Wage nicht träge, d i. leicht beweglich sein soll, wird hauptsächlich durch Verminderung der Achsenreibung herbeigeführt.

Um von dem aus dieser Reibung entstehenden Widerstand, so wie der daraus entstehenden Unsicherheit im Abwägen einen Begriff zu geben, wollen wir uns zuerst die Achse cylindrisch denken und annehmen, daß der Halbmesser derselben (Fig. 4) $Ca = r$, die Länge der Arme $CA = CB = a$, das Gewicht des Wagbalkens $= G$, und der betreffende Reibungscoeffizient $= m$ sei. Ist nun P die Belastung jeder Schale (ihr eigenes Gewicht mit inbegriffen), und muß man in die eine Schale zur Ueberwindung der in Rede stehenden Achsenreibung noch das Gewicht p hinzulegen (so, daß bei der geringsten Vermehrung von p Bewegung um die Achse eintritt); so ist $R = (2P + G + p)\,m$ der Betrag der am Umfang a der Achse Statt findenden Reibung, folglich $R\,r$ das statische Moment dieser Reibung. Da nun die Reibung durch die am Hebelsarm a wirkende Kraft p überwunden, oder damit im Gleichgewichte stehen soll, so muß $R\,r = a\,p$, d i. $(2P + G + p)\,m\,r = a\,p$ sein, woraus sofort

$$p = \frac{(2P + G)\,m\,r}{a - m\,r} \text{ oder einfacher } p = \frac{(2P+G)\,m\,r}{a} = (2P+G)\,m\,\frac{r}{a}$$

folgt, wenn man nämlich das Produkt $m\,r$ als zu unbedeutend gegen a auslässt.

Wäre z. B. G = 10 und P = 100 Pfund, $\frac{r}{a} = \frac{1}{100}$ und $m = \frac{1}{8}$; so wäre nach dieser letzten Relation $p = 210 . \frac{1}{100} . \frac{1}{8} = \frac{21}{80}$ oder nahe $\frac{1}{4}$ Pfund, so, daß aus Ursache der Zapfenreibung in diesem Falle das wahre Gewicht des abzuwägenden Körpers um $\frac{1}{4}$ Pfund zu groß oder zu klein, also eigentlich im Ganzen um $\frac{1}{2}$ Pfund unverläßlich sein kann.

Man sieht übrigens, daß dieser Reibungswiderstand, mithin auch die Unverläßlichkeit im Abwägen, oder die Ungenauigkeit der Wage, wie es auch in der Natur der Sache liegt, durch Verkleinerung des Verhältnisses $\frac{r}{a}$, d. i. der Dicke des Zapfens oder der Achse zu der Länge der Arme, durch Verringerung des Reibungscoeffizientens m, so wie des Gewichtes G des Balkens vermindert wird; zugleich ist bei derselben Wage dieser Widerstand kleiner, wenn die abzuwägenden Gewichte P geringer sind oder abnehmen.

Da sich jedoch eine so dünne cylinderische Achse, wie es für die Verminderung der Reibung wünschenswerth ist, mit der nöthigen Festigkeit nicht verträgt, so gibt mau der Achse keine cylinderische, sondern die Form eines dreiseitigen Prisma oder eines Messers, bei welchen man die Schneide mehr oder weniger abrundet; dabei geht die eigentliche geometrische Drehungsachse durch den Mittelpunkt c (Fig. 5) des an den Berührungspunkt a gezogenen Krümmungskreises der Curve b a d, welcher um so kleiner wird (und dessen Halbmesser in der obigen Relation für r gesetzt werden muß), je spitzer der Winkel ist, um welchen die beiden Seitenflächen b a und d a in der Schneide a zusammenlaufen. Für große und starke Wagen nimmt mau diesen Winkel gewöhnlich zu 90, für kleinere und feinere Wagen zu 60 Grade und darunter.

8. Außer diesem eben gerügten Nachtheil würde eine in einer hohlen Pfanne liegende cylinderische Achse auch noch eine weitere Unsicherheit im Abwägen dadurch hervorbringen können, daß sich bei einer möglichen Verschiebung der Achse in ihrer Pfanne, bei ganz gleichen Aufhänggewichten, dennoch ungleiche Momente zur Drehung des Balkens herstellen.

Wäre z. B. in Fig. 6 c d = r der Halbmesser der cylinderischen Achse, C D = R jener der Pfanne, als hohler Cylinder,

und würde die Achse aus irgend einer zufälligen Ursache von D nach d verschoben und durch die bei d Statt findende Reibung am Zurückgehen nach D verhindert; so wären bei der horizontalen Lage AB des Balkens, die Abstände der beiden Aufhängepunkte vom Stützpunkt d, die hier Ab und Bb sind, keineswegs mehr einander gleich, wie es in D der Fall war, wo Ac und Bc diese Abstände sind, sondern es wäre $Ab > Bb$, so daß also in d die horizontale Lage des Balkens AB nur dadurch herbeigeführt werden kann, daß man in B ein Gewicht auflegt, welches größer als jenes in A ist; bezeichnet man das hiezu nöthige Zulagegewicht durch p, so ist fürs Gleichgewicht

$$(P+p)\,Bb = P.\,Ab \text{ und daraus } p = \frac{P(Ab-Bb)}{Bb},$$

oder da aus den beiden ähnlichen Dreiecken bcd und cCh die Proportion $cb : cd = ch : cC$ oder, wenn man $cA = cB = a$ und $ch = b$ setzt, jene $cb : r = b : R - r$, und daraus

$cb = \frac{rb}{R-r}$, also $Bb = a - \frac{rb}{R-r}$ und $Ab = a + \frac{rb}{R-r}$ folgt, auch:

$p = \frac{2rbP}{a(R-r)-rb}$, oder auch einfacher $p = \frac{2rbP}{a(R-r)}$ ... (n),

wenn man nämlich wieder rb als zu unbedeutend gegen $a(R-r)$ wegläßt; und dieß ist die Größe des Gewichtes, um welches man aus dem eben angeführten Grunde in der Abwägung fehlen kann.

Wäre z. B. die Totalbelastung $2P = 10$ Pf., $r = 1$ und $R = 3$ Linien, $a = 6$ Zoll und die Verrückung des Mittelpunktes der Achse $ch = b = 1$ Linie; so würde aus dieser letztern Relation für die Unsicherheit im Abwägen aus der angeführten Ursache $p = \frac{10 \times 1 \times 1}{7^2 \times 2} = \frac{5}{7^2} = \frac{1}{14{\cdot}4}$ Pfund oder etwas über $2\frac{1}{5}$ Loth folgen.

Diese Relation (n) zeigt aber, daß der hier beregte Nachtheil um so kleiner wird, je größer R ist, so daß er für $R = \infty$ wofür der hohle Cylinder in eine Ebene übergeht, gänzlich verschwindet; bei einer ebenen Unterlage sind daher, sobald der horizontale Stand des Wagbalkens eingetreten ist, die Abstände der beiden Aufhängepunkte immer einander gleich, wovon man sich auch leicht auf folgende Weise überzeugen kann. Ruht die cylin-

derische Achse (Fig. 7) im Punkte a auf der horizontalen Unterlage m n und steht, sobald das Gleichgewicht eingetreten, der Balken, d. i. die Verbindungslinie A B ebenfalls horizontal, so liegt der gemeinschaftliche Schwerpunkt i in der lothrechten Stützlinie c a. Wird hierauf der Balken so weit verwendet, daß jetzt der Punkt b zum Stützpunkt wird, nimmt nämlich der Balken die Lage in Fig. 7′ an, so kommt der Schwerpunkt i aus der lothrechten Linie c b heraus und es entsteht ein Moment zur Zurückdrehung des Balkens in seine erste Lage, was hier um so leichter Statt findet, als dabei nur eine wälzende, also eine höchst geringe Reibung eintritt.

Aus dem eben Gesagten folgt daher, daß wenn die Achse auf einer horizontalen Fläche ruht, das Gleichgewicht zwischen den beiden gleich großen Aufhänggewichten P nur bei horizontalem Stand der Wage eintritt, was sofort auch in der That von einer guten Wage verlangt wird. (§. 2, zweite Eigenschaft.)

9. Aber auch dieser im vorigen Paragraph berührte, aus der Anwendung von hohlen Pfannen hervorgehende Nachtheil wird vermieden, wenn man statt cylindrische, schneidige Achsen, wie eine in Fig. 8 dargestellt ist, anwendet, weil dann die durch a gehende Berührungslinie zugleich mit der geometrischen Achse (c in Fig. 6) zusammenfällt und dadurch der Unterschied c b verschwindet.

In diesem Falle ist es jedoch mit eine wesentliche Bedingung, daß die beiden Schneiden a n, b m (Fig. 9), welche an den Enden der Achse angefeilt oder angeschliffen werden, in ein und derselben geraden Linie d e liegen, weil sich der Balken sonst bei seiner Wendung abwechselnd um die Linien a n und b m dreht, wodurch die Arme A C und B C beziehungsweise um c n und c m kürzer werden, und die Wage noch außerdem den Fehler hätte, daß sie durch kleine Gewichte gar nicht aus ihrer Lage gebracht werden könnte, indem sie auf einer breiten Fläche a b aufruhte.

Um den durch eine solche mangelhafte Ausführung der Schneide entstehenden Fehler zu prüfen, so sei wieder AC=BC=a die Länge der Arme und VV=P, wobei die Waare VV in der Schale bei B und das Gegengewicht P in jener bei A liegen soll.

Wendet sich nun der Balken um die Schneide a n, so sei zur Herstellung des Gleichgewichtes in A das Gewicht P′, und wenn die Drehung um die Schneide b m geschieht, das Gewicht P″ erforderlich; dann ist beziehungsweise

$$P' . An = VV . Bn \text{ und } P'' . AM = VV . Bm,$$

folglich $$P' = VV\frac{Bn}{An} \text{ und } P'' = VV\frac{Bm}{Am},$$

oder überall P = VV abgezogen:

$$P' - P = VV\left(\frac{Bn - An}{An}\right) = VV\frac{2cn}{An}$$

und $$P - P'' = VV\left(\frac{Am - Bm}{Am}\right) = VV\frac{2cm}{Am}$$

oder, wenn man die Abweichungen von der Mittellinie d e als gleich groß annimmt, also c n = c m setzt, auch:

$$P' - P = \frac{mn}{An}VV \text{ und } P - P'' = \frac{mn}{Am}VV,$$

woraus sofort folgt, daß der dadurch entstehende Fehler um so größer wird, je größer m n, je größer VV und je kürzer die Arme (A m und A n) sind. Für m n = 0 verschwindet natürlich dieser Fehler gänzlich.

Man macht die Achsen gewöhnlich aus gehärtetem Stahl und läßt diese entweder in eben so harten schneidigen Ringen, oder auf harten Stahlplatten, oder endlich bei sehr feinen Wagen, auf Edelsteinen sich bewegen.

10. Damit man die beiden Punkte A und B des bisher betrachteten Wagbalkens als die wirklichen Aufhängpunkte ansehen kann, ist es ferner nothwendig, auch die Wagschalen an solche schneidige Achsen aus gehärtetem Stahl (die bei feinen Wagen ebenfalls auf harten Edelsteinen ruhen) aufzuhängen, weil eine an diesen Punkten Statt findende Reibung dieselbe Wirkung hätte, als wenn die beiden Punkte A und B verschoben und dadurch die Bedingung der Gleichheit der Arme gestört worden wäre. Diese dreiseitigen Prismen müssen jedoch dabei so adjustirt sein, daß die Schneiden unter sich und mit der Schneide der Mittel- oder Drehungsachse genau parallel und senkrecht auf die Länge des Balkens sind.

11. Es ist oben (§. 5) bemerkt worden, daß dadurch, daß man den Aufhängpunkt der Wage über ihren Schwerpunkt an-

bringt, der aus seiner, im Gleichgewicht bestehenden, horizontalen Lage gebrachte Wagbalken ein gewisses statisches Moment oder Bestreben zur Zurückdrehung in die erstere Lage erhalte. Um nun zu sehen, wie groß dieses statische Moment S bei einer gegebenen schiefen Lage des Balkens ist, so sei dieser in Fig. 10 aus der horizontalen Gleichgewichtslage A B in jene A′ B′ gebracht, d. i. um den Winkel α verwendet worden. In diesem Falle ist das genannte statische Moment, mit welchem der Balken in seine horizontale Lage zurückzugehen strebt, wenn man die bisherige (in §. 6 angegebene) Bezeichnung beibehält:

$S = 2P.DE + G.OF = 2P.b \sin\alpha + G.c \sin\alpha = (2Pb + Gc)\sin\alpha$,

wenn man nämlich in P auch das Gewicht der Wagschalen mit inbegriffen annimmt.

Das stat. Moment S, welches zugleich auch das Maß für die Stabilität der Wage ist, wächst also mit den Gewichten P und G, so wie mit den Abständen b und c, ist aber dabei von der Länge der Arme unabhängig.

12. Bekanntlich spielt eine gleich belastete empfindliche Wage erst nach mehreren Oscillationen ein, wobei sie gleichsam ein zusammengesetztes Pendel bildet, dessen Schwingungszeiten sich sofort bestimmen lassen.

Es ist nämlich für jedes physische Pendel die Schwingungszeit $t = \pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, wobei $l = \frac{M}{m\,d}$, den Quotienten aus dem Moment der Trägheit des Pendels auf die Schwingungsachse bezogen, dividirt durch das statische Moment der im Schwerpunkt des Pendels vereinigt gedachten schweren Masse m in den Abstand d dieses Punktes von derselben Achse, und $g = 31$ W. Fuß, die Beschleunigung der Schwere bezeichnet. Nun ist für unsere Wage das stat. Moment des Wagbalkens $G.CF = G\,c$, jenes der beiden Aufhänggewichte (das der Schalen mit inbegriffen) $2P.CD = 2P.b$, ferner das Moment der Trägheit der in A aufgehängten Masse P sofort $P.AC^2$, folglich jenes der beiden Aufhänggewichte $2P.AC^2 = 2P(a^2 + b^2)$, mithin, wenn man noch das Moment der Trägheit des Balkens durch $G.k^2$ bezeichnet, sofort $m = Gc + 2Pb$ und $M = Gk^2 + 2P(a^2 + b^2)$, also (die Länge eines einfachen Pendels, welches mit dem zusam-

mengesetzten gleichzeitige Schwingungen macht)

$$l = \frac{Gk^2 + 2P(a^2 + b^2)}{Gc + 2Pb}.$$

Wird nun der Nenner dieses Bruches, wie es (§. 6, Relat. I) für die Empfindlichkeit der Wage erforderlich ist, klein, so wird l groß und das Pendel oder hier die Wage macht nur langsame Schwingungen; hieraus folgt also, daß eine Wage unter übrigens gleichen Umständen um so langsamer schwingt, je empfindlicher sie ist.

Fällt (was für die Empfindlichkeit nach §. 6 am vortheilhaftesten) der Punkt C mit jenem J zusammen, wodurch $b = o$ wird, so hat man aus der vorigen Relation

$$l = \frac{Gk^2 + 2Pa^2}{Gc}.$$

Ist nun in diesem letztern Falle p das Gewicht, welches abgewogen wird, und q jenes einer Wagschale, so ist $P = p + q$, folglich $l = \frac{Gk^2 + 2(p+q)a^2}{Gc}$, woraus für $p = o$ sofort

$$l' = \frac{Gk^2 + 2qa^2}{Gc},$$

also $l > l'$ folgt, d. h. die Wage spielt langsamer, wenn Gewichte abgewogen werden, als wenn sie unbelastet ist.

13. Da also das Abwägen auf sehr empfindlichen Wagen mit vielem Zeitaufwand verbunden ist, so ist es oft vortheilhaft, eine Scala anzubringen, auf welcher man während des Oscillirens der Wage den Ausschlag zu beiden Seiten beobachten und ablesen kann, um sich von der Gleichheit der Aufhänggewichte durch das gleiche Ausschlagen der Zunge zu überzeugen, ohne erst abwarten zu müssen, bis die Wage vollständig einspielt und zur Ruhe gekommen ist, vorausgesetzt nämlich, daß in diesem letzteren Falle die Zunge auf den Nullpunkt der Scala zeigt.

Diese Methode des Abwägens hat noch außerdem den Vortheil, daß dadurch der Einfluß der Achsenreibung verringert wird, indem bekanntlich die Reibung während der Bewegung kleiner als von der Ruhe aus ist.

Was nun die Scala selbst anbelangt, so kann diese horizontal oder vertical angebracht werden, je nachdem man die Zunge mit dem Wagbalken perpendikulär (dabei nach auf-

oder abwärts) oder so verbinden will, daß sie in der Richtung der Geraden AB liegt.

Für den ersten Fall sei MM′ (Fig. 11) die zu theilende horizontale Gerade oder Scala, ihr Abstand von der Drehungsachse CN = d und das dem Ausschlagwinkel NCM = α entsprechende Interval der Scala NM = x, so ist tang. $\alpha = \frac{x}{d}$ und wenn man diesen Werth in der Relation (1) des §. 6 substituirt und dann x bestimmt, sofort

$$x = \frac{a\,p\,d}{(2P + p)\,b + G\,c} \quad \ldots \quad (r),$$

woraus man nicht nur x, sondern überhaupt jede andere der in dieser Relation vorkommenden Größen finden kann, wenn die übrigen gegeben oder bekannt sind.

Sollte z. B. eine Wage construirt werden, deren Achse in der Verbindungslinie AB der beiden Aufhängpunkte liegt, deren Arme 10 Zoll lang sein, deren Balken ein Gewicht von 12 Loth, wobei der Abstand der horizontalen Scala vom Drehungspunkte 6 Zoll betragen, und welche einen solchen Grad der Empfindlichkeit besitzen soll, daß ein Zulaggewichtchen von 1 Gran (die Belastung P hat in diesem Falle keinen Einfluß) auf der Scala einen Ausschlag von 1 Linie gibt, so ist in diese Formel (r): $x = {}^1/_{12}$, a = 10, b = o, d = 6 (Zoll), G = 12 und $p = {}^1/_{240}$ (Loth) zu setzen, und daraus c, d. i. der Abstand des Schwerpunktes des Wagbalkens zu bestimmen; dadurch erhält man

$$c = \frac{a\,p\,d}{G\,x} = \frac{10 \cdot 6 \cdot 12}{240 \cdot 12} = {}^1/_4 \text{ Zoll.}$$

Wäre dagegen die gemachte Bedingung (von b = 0) nicht genau erfüllt und $b = {}^1/_{10}$ Linie, so wie die größte Totalbelastung der Wage 2 Pfund, also P = 32 Loth, so wäre eben so

$$\frac{10 \times 6}{12} = \frac{}{240\left[\left(64 + \frac{1}{240}\right)\frac{1}{120} + 12\,c\right]}$$

und daraus c = 2·47 Linien.

Man kann sich auch hier einer Correctionsschraube bedienen, um den Schwerpunkt des Wagbalkens wirklich genau in die bestimmte Distanz von der Drehungsachse zu bringen.

Soll man, als zweites Beispiel, für eine größere Wage, bei welcher a = 15, $b = {}^1/_4$, $c = {}^1/_2$ und d = 8 Zoll, ferner G = 2 und P = 20 Pfund ist, das Zulaggewicht p bestimmen,

welches auf der Scala einen Ausschlag $x = \frac{1}{2}$ Zoll gibt; so folgt zuerst aus der genannten Relation (r) allgemein:

$$p = \frac{2Pbx + Gcx}{ad - bx}$$

und daraus für das vorliegende Beispiel, wenn man die Werthe setzt und reducirt $p = 1{\cdot}47$ Loth.

Wäre bloß $P = 10$ Pfund, so würde $p = 0{\cdot}81$ oder nahe $\frac{4}{5}$ Loth fein.

14. Mit Hilfe des durch eine solche Scala angegebenen Ausschlages der Wage läßt sich oft auch der Mangel der kleinsten Gewichte, die man zur Herstellung des Gleichgewichtes haben müßte, ersetzen.

Nimmt z. B. der Wagbalken in Fig. 12, sobald in die Schale B die Ware W und in jene A das Gewicht P gelegt wird, die Lage AB an und weiset dabei die Zunge auf den Theilstrich m der Scala rs, so ist dieß ein Beweis, daß das Gegengewicht P zu klein sei. Legt man hierauf zu P noch das kleinste vorhandene Gewicht p' hinzu, und spielt die Zunge im Theilstriche n ein, so ist im Gegentheil das Gewicht $P + p'$ zu groß. Setzt man nun das wahre Gewicht $W = P + p$, wobei also $p < p'$ oder $p' = p + p''$ ist, so geben bei diesen beiden Abwägungen die Gewichte $W - P = p$ und $P + p' - W = p' - p = p''$ beziehungsweise den Ausschlag Nm und Nn, und da sich bei gut construirten Wagen, bei welchen die Drehungsachse in der Verbindungslinie der beiden Aufhängpunkte liegt (§. 6, Proport. s), die Ausschlagwinkel also auch (bei kleinen Winkeln) ihre Tangenten wie die Zulaggewichte verhalten *), so hat man, $CN = d$ gesetzt:

$$\frac{Nm}{d} : \frac{Nn}{d} = p : p' - p \quad \text{oder auch}$$

$$p : p' = Nm : Nm + Nn (= mn) \quad \text{und daraus}$$

---

*) Aber selbst bei Wagen, bei welchen die Achse nicht in der Verbindungslinie AB liegt, kann man, wenn die Gewichte p und p' nicht viel von einander verschieden sind, wie die Relation (1) in §. 6 zeigt, den Nenner des Bruches für beide Fälle (p und p') als gleich groß annehmen, wodurch auch hier $\text{tang}\,\alpha : \text{tang}\,\alpha' = p : p'$ folgt.

$p = \frac{N\,m}{m\,n}\,p'$, also das genaue Gewicht der Ware

$$W = P + p = P + \frac{N\,m}{m\,n}\,p'.$$

Wäre z. B. $P = 2$ Pfund und das kleinste noch zu Gebote stehende Gewicht $p' = \frac{1}{4}$ Loth, ferner $N\,m = 3$ und $N\,n = 5$ Theilstriche der Scala, so wäre $p = \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{32}$ Loth $= \frac{3}{8}$ Quentchen, mithin das gesuchte Gewicht $W = 2$ Pfund $\frac{3}{8}$ Quentchen.

Mit Anwendung dieser Methode kann man bei sehr feinen Wagen selbst bis auf $\frac{1}{100}$ Gran und darunter abwägen.

15. Es wurde bereits in der Einleitung dieses Artikels bemerkt, daß die Genauigkeit einer Wage ihrem speziellen Zwecke entsprechen müsse, und so kommt es, daß, während man sich bei einer gewöhnlichen oder gemeinen Krämerwage, auf welcher noch Waaren bis 10 Centner im Gewichte sollen abgewogen werden können, bei dieser Belastung mit einem Ausschlage von 1 Loth, welches den 64,000sten Theil der ganzen Belastung in beiden Schalen beträgt, vollkommen begnügt, während man bei einer Probirwage, die sich eigentlich nur durch ihre größere Genauigkeit und Vollendung in der Ausführung von der ersteren unterscheidet, und bei welcher die größte Belastung etwa nur 1 Pfund in jeder Wagschale betragen soll, schon bei einem Zulaggewichte von $\frac{1}{50}$ Gran und darunter einen sichtlichen Ausschlag verlangt, was von der Belastung in einer Schale $\frac{1}{884000}$ oder von der Totalbelastung $\frac{1}{768000}$ beträgt.

Die im chemischen Laboratorium des hiesigen k. k. polytechnischen Institutes befindliche, vom Mechaniker Kraft verfertigte Wage, deren Construktion im Wesentlichen mit jener übereinstimmte (sie wurde seitdem etwas verändert), nach welcher der Berliner Mechaniker Oertling seine feineren Wagen damals ausführte, kann in jeder Schale ein Gewicht von 1 Kilogramm tragen, und soll dabei einen Ausschlag von 1 Milligramm geben, was sofort von der ganzen Belastung den 2 Millionten Theil beträgt.

Eine kleinere, von demselben Mechaniker ausgeführte, im physikalischen Kabinete dieses Institutes befindliche Wage, wobei jedoch die Schalen noch nicht auf schneidige Prismen, sondern in

Oesen aufgehängt sind, gibt bei einer Belastung von 50 Gramm in jeder Schale noch einen Ausschlag bei $^1/_{10}$ Milligramm, also bei dem Millionsten Theil der Totalbelastung.

Bei der zur Rectificirung des englischen Richtpfundes verwendeten Robinson'schen Wage, brachte bei einer Belastung von 1 Pfund in jeder Schale das Zulaggewichtchen von $^1/_{100}$ Gran noch einen Ausschlag von $^1/_{10}$ Zoll hervor. Bei einer Belastung von 1000 Gran in jeder Schale ließ sich noch eine Gewichts-Differenz von $^1/_{1000}$ Gran ganz gut unterscheiden.

Eine wegen ihrer verhältnißmäßig großen Tragfähigkeit und Empfindlichkeit merkwürdige Wage war jene, welche der englische Capitän Kater nach seiner Angabe construiren ließ, und womit er im Auftrage der englischen Regierung im Jahre 1825 (bei einer Temperatur von 62° F. und einem Barometerstand von 30 engl. Zoll) das Bushel- oder englische Scheffelmaß rectificirte.

Das Gewicht dieses Hohlmaßes betrug sammt den 80 Pfund Wasser, welches es enthalten sollte, 250 Pfund; es mußte daher die Wage für eine Gesammtbelastung von 500 Pfund construirt werden. Nach verschiedenen Versuchen wurde der Wagbalken zuletzt aus Mahagoniholz hergestellt und auf eine zweckmäßige Weise mit Stahlprismen, deren Schneiden Winkel von 120 Grad bildeten, versehen. Diese Wage war so empfindlich, daß bei der genannten Belastung ein Zulaggewicht von 1 Gran, an der 50 Zoll langen Zunge noch einen Ausschlag von $^1/_{20}$ Zoll gab, was sofort (weil das Avoir-du-Poids-Pfund 7000 Gran enthält) den 3,500,000sten Theil der Totalbelastung beträgt*).

Bei der Wage, deren sich Dr. Blodi bei seinen wissenschaftlichen Untersuchungen bediente, und welche er sich selbst aus einem Streifen von ungefähr 1 Linie dicken Tannenholz herstellte, welche 1 Fuß lang, in der Mitte $^8/_{10}$ Zoll und an beiden Enden nur halb so breit war, auf welchen er ferner in der halben Länge senkrecht auf die Längenachse querüber eine sehr feine Nadel mittelst Siegellack als Drehachse befestigte, und welche er endlich von der Mitte aus gegen jedes Ende zu in 10 gleiche Theile als Hauptttheile, so wie jeden davon wieder in 4 gleiche Theile theilte,

*) Philosophical Transactions. 1826.

und wobei er diesen, den Wagbalken bildenden Streifen mit seiner Nadel oder Achse auf einem zu beiden Seiten rechtwinkelig aufgebogenen Messingplättchen spielen ließ, konnte er bei Benützung von Gewichten, wovon ein Goldkügelchen 1, mehrere andere $^1/_{10}$, so wie einige kleine Ringe aus feinem Messingdraht $^1/_{30}$ Gran betrugen, Gegenstände von 1 bis $^1/_{1200}$ Gran im Gewichte abwägen. Kapitän Kater benutzte eine solche Wage, auf welcher er bei einer Belastung von 10 Gran noch bei $^1/_{1000}$ Gran einen Ausschlag erhielt*).

In der im Jahre 1851 zu London Statt gefundenen allgemeinen Industrie Ausstellung waren von dem dortigen Mechaniker L. Oertling (Bruder des Berliner Mechanikers) drei Wagen ausgestellt, wovon die größte bei einer Belastung von

---

*) Auf demselben Principe beruht auch das von Berzelius bei seinen Wägungen angewendete Verfahren, wobei er ebenfalls jeden Arm seines Wagbalkens in 10 gleiche Theile theilte und auf diesen feine Drahthäkchen von 1 Centigramm aufhängte, wodurch er, ein solches Häkchen auf den ersten Theilstrich von der Drehaxe aus gezählt aufgehängt, dasselbe statische Moment hervorbrachte, als wenn er auf die Schale ein 10 Mal kleineres Gewicht, d. i. 1 Milligramm aufgelegt hätte.

Uebrigens ist es nicht ganz richtig, wenn man die Empfindlichkeit einer Wage bloß nach dem Quotienten beurtheilt, welchen man erhält, wenn man das kleinste Ausschlaggewicht durch die größte Belastung der Wage dividirt, weil man offenbar bei feinern und subtilern Wagen das letzte oder kleinste Ausschlaggewicht nicht in demselben Verhältniß herabbringen und noch kleiner machen oder wahrnehmen kann, in welchem die Totalbelastung der Wage abnimmt.

Jedenfalls ist es sicherer und zweckmäßiger, mit dem feinsten Zulaggewicht nicht unter eine gewisse Grenze hinab zu gehen und dessen Moment lieber dadurch zu verringern, daß man es anstatt auf die Schale selbst, durch Verschieben auf den Balken, näher an die Drehungsachse legt. So ist jeder Arm des Balkens der Kusch e'schen kleinen Wage in 10 Haupttheile, davon jeder wieder in 5 gleiche Theile getheilt, und da sich das halbe Interval noch gut mit freiem Auge schätzen läßt, so können mittelst eines Drahthäkchens, welches als Laufgewicht dient, noch Differenzen bis 1 Milligramm unterschieden oder wahrgenommen werden.

56 Pfund in jeder Schale noch einen Ausschlag von 1 Centigramm*), die zweite kleinere bei 1 Pfd. Belastung ½ Milligr. und die dritte bei 1000 Gramm Belastung einen Ausschlag von $^1/_{1000}$ Gramm gibt. Die Prismen sind bei dieser Wage aus Achat welche auf eben solchen Platten aufruhen; der Wagbalken ist auf galvanischem Wege mit Palladium überzogen.

Der Mechaniker Oertling in Berlin stellte ebenfalls drei

---

*) Diese Wage wurde von dem hiesigen Zimentirungs-Director Herrn Rumler für 60 Pfund Sterling loco London angekauft und in seinem Amtslokale aufgestellt. Nach seinen wiederholten Versuchen gibt diese Wage bei einer Belastung von 50 W. Pfund in jeder Schale noch einen mit freiem Auge sichtbaren Ausschlag bei $^1/_{10}$ Gran, was sofort $^1/_{7680000}$ der ganzen Belastung, folglich noch etwas mehr ist, als oben angegeben wurde.

Der aus einer Art Glocken- oder Kanonen-Metall construirte Wagbalken ist durchbrochen und mit angegossenen Rippen versehen, wodurch er bei einer Länge von nahe 36 und einer Höhe in der Mitte von beiläufig 11 Zoll eine solche Steifigkeit besitzt, daß er sogar bei einer Belastung von 1 Centner in jeder Schale nach Angabe des Herrn R. noch keine Biegung erleidet. Von den drei Stahlprismen, welche auf ebenen gehärteten Stahlplatten aufliegen, hat das mittlere als Drehaxe eine Länge von vier Zoll und die beiden die Schneiden bildenden Flächen laufen unter einem Winkel von 60 Grad zusammen. Die nach abwärts gerichtete Zunge spielt an einem Gradbogen vorbei, welcher vom Nullpunkt auf jeder Seite in 20 Grade getheilt ist und auf welchem man noch Viertelgrade abschätzen kann. Das Gestell dieser im Ganzen bei 40 Zoll hohen Wage ist aus Gußeisen hergestellt und die Arretirung des Balkens, so wie die an messingenen Ketten hängenden messingenen Schalen wird sehr sinnreich durch eine einzige, eine schiefe Ebene bildende Excentricität bewirkt, die um eine verticale Axe drehbar ist.

Bemerkenswerth ist noch bei dieser, so wie bei allen Wagen des genannten Mechanikers L. Oertling, eine um die am Scheitel des Wagbalkens befestigte verticale Schraubenspindel (deren Mutter, wie bekannt, zur Regulirung des Schwerpunktes des Balkens nach auf- oder abwärts dient) in einer horizontalen Ebene drehbarer kurzer Hebel, welcher dazu dient, die letzten Correctionen des Schwerpunktes des Wagbalkens in der Art vorzunehmen, daß dieser Punkt genau in die durch die Schneide des mittleren Prisma gehende verticale Ebene fällt.

feine Wagen aus, von denen zwei zugleich auch zur Bestimmung des specif. Gewichtes eingerichtet waren, und bei 100 Gramm Belastung $^1/_2$ Milligr. Ausschlag gaben. Die dritte Wage ist für 1 Kilogramm Belastung in jeder Schale construirt, und gibt noch 1 Milligramm an. Sämmtliche Wagen ruhen mit ihren Achsen auf Karneol.

Der Pariser Mechaniker Deleuil hatte mehrere Wagen ausgestellt, von denen die eine bei 2 Kilogramm Belastung in jeder Schale noch 1 Milligr. Ausschlag gab; die übrigen waren für eine Belastung von 300, 200 und 100 Grammen berechnet. Bei einem von demselben Mechaniker construirten Münz-Justirapparat, welcher mit zwei kleinen Wagen versehen ist, die mit dem Normalgewichte der zu prüfenden Metallscheiben belastet sind, sollen diese Wagen noch eine Differenz von $^1/_{65}$ Gran angeben. (M. s. auch den amtlichen Bericht über die Industrie-Ausstellung aller Völker zu London im J. 1851 von der Berichterstattungs-Kommission der deutschen Zollvereins-Regierungen. Berlin 1852.)

Bei den für chemische und physikalische Untersuchungen bestimmten Wagen endlich, welche unser geschickte Mechaniker Kusche verfertiget und von welchen sich auch eine im genannten Laboratorium des polytechnischen Institutes befindet, gibt die größere bei einer Belastung von 1 Kilogramm in jeder Schale, nach seiner eigenen Angabe einen mit freiem Auge noch leicht wahrnehmbaren Ausschlag bei $^1/_4$ Milligramm, dagegen nach der Angabe des hiesigen Zimentirungs-Direktors Herrn Rumler noch einen Ausschlag bei $^1/_{10}$ Milligramm. Auf der kleineren, nur für eine Belastung von 100 Grammen in jeder Schale construirt, läßt sich durch das oben angedeutete Verschieben eines feinen Drahthäkchens längs des Wagbalkens noch eine Gewichts-Differenz von $^1/_{100}$ Milligr. wahrnehmen, so daß also der Ausschlag in beiden Fällen den 20 Millionten Theil der Totalbelastung beträgt.

16. Zum Schluße wollen wir hier von den beiden eben erwähnten Kusche'schen Wagen die größere, deren Tragfähigkeit nämlich bis auf 1 Kilogramm in jeder Schale geht, etwas genauer beschreiben.

Wir haben die Details dieser Wage in der Tabelle III. und zwar die kleinsten Bestandtheile in einem größeren Maßstabe als die größeren Theile dargestellt. Um von der ganzen zusammengesetzten Wage ein Bild zu geben, wurde auf Tab. II. die vordere Ansicht der kleineren Wage in natürlicher Größe mit dem einzigen Unterschiede gezeichnet, daß damit auch die sogenannten Arretirungshebel G und H, welche nur bei der größeren Wage vorhanden, verbunden sind. Da sich im Uebrigen die beiden Wagen nur in ihrer Größe unterscheiden, so können sich die in beiden genannten Tabellen enthaltenen Figuren, in welchen auch die gleichnamigen Bestandtheile mit einerlei Buchstaben bezeichnet sind, gegenseitig zu beiden Wagen ergänzen.

Die hohle Säule E dient als Stativ oder Träger des Wagbalkens A, dessen Drehungsachse a auf den mit Karneol ausgefütterten Lagern g, g (Fig. 13 und 14) ruht, die aus einem Messingprisma g g' bestehen, welches mit der auf der Säule E aufgeschraubten Deckplatte F fest verbunden ist. Wir wollen gleich hier bemerken, daß sich über dieses im Grundrisse als Rechteck erscheinenden Prisma g g, ein zweites f f, welches dasselbe rahmenartig umschließt, auf- und abschieben läßt, dessen Bestimmung weiter unten angegeben werden soll.

So wie das Stahlprisma a, welches mit dem Balken fest verbunden ist, als Stütz- und Drehungspunkt der Wage dient, eben so sind zwei ähnliche Prismen m, m (Fig. 15, 16 und 17), nämlich Eines an jedem Ende des Balkens, als Aufhängpunkte der Schalen B, B angebracht. Die zugehörigen Gehänge K, K, welche auf den Kanten oder Schneiden dieser letzteren Prismen aufliegen, sind in Figur 18 von der größeren und in Fig. 19 von der kleineren Wage, und zwar beide in natürlicher Größe dargestellt, aus welcher erstern Figur deutlich hervorgeht, daß der betreffende Bügel K mit seiner innern oberen Fläche oder Ebene, in welcher wieder ein Karneol i fast ganz eben eingelassen ist, auf der Schneide des genannten Prisma m (Fig. 15) frei spielt, während er nach unten zu in einen Ring oder eine Oese t ausläuft, in welche die Wagschale mittelst eines Hakens eingehängt ist; dabei sind sowohl dieser Haken als auch die Oese schneidig

gehalten, um auch hier nur gleichsam einen einzigen Auflagpunkt zu bilden.

Um die Schneiden der an dem Wagbalken angebrachten 3 Stahlprismen möglichst zu schonen, muß man diese, wenn die Wage nicht gebraucht wird (oder auch während des Auflegens der abzuwägenden Gegenstände und Gewichte), von ihrer Auflage befreien oder lüften können, was man das Feststellen oder Arretiren des Wagbalkens (für das mittlere) und der Schalen (für die beiden äußeren Prismen) nennt. Zur Bewirkung dieser beiden Arretirungen dienen folgende Einrichtungen.

In der hohlen Säule E (Fig. 20) befindet sich concentrisch eine Röhre r, und im innern dieser Röhre eine runde Stange oder der Cylinder D in solcher Weise angebracht, daß sich sowohl diese Röhre r, als auch die Stange D jede für sich auf und abschieben läßt. Diese runde Stange D, welche über die Deckplatte F der Säule E hinausreicht, besitzt in der natürlichen Lage, wenn nämlich die Wage spielt, bis zur oberen Fläche dieser Platte F eine vollkommen gleiche Dicke, ist aber von da ab etwas abgesetzt, so, daß der über diese Fläche hinaufragende Theil dieser Stange, wie dieß durch die punktirten Linien in Fig. 13 zu ersehen ist, einen etwas kleineren Durchmesser hat. Auf diesen etwas dünneren Zapfen ist nun das oben erwähnte rahmenförmige Prisma f ganz einfach ohne weitere Befestigung aufgesteckt, wobei es gleichzeitig auf der obern Fläche der Platte F und dem eben genannten ringförmigen Absatz der Stange D aufliegt, so, daß wenn diese Stange nach aufwärts bewegt wird, dadurch auch dieses Prisma f, und zwar bis über die Auflagflächen g, g (Fig. 13) der Achse a des Balkens A (Fig. 22) gehoben wird. Da nun, wie aus der oberen Ansicht in Fig. 14 zu ersehen, der Rahmen f nach der Richtung der Schneide des Prisma a die Rinnen oder Einschnitte c, c besitzt, in welche die untere Schneide oder Kante des eben erwähnten Prisma a genau hineinpaßt, so faßt beim Heben der Stange D dieser Rahmen f, indem er sich über die Lager g, g hinaufschiebt, mit diesen dreieckigen Einschnitten c, c die untere Kante oder Schneide des Prisma a sammt Balken und Schalen so hoch, bis dieser nicht mehr auf den Lagern g, g aufliegt; dabei verhindert das an dem Rahmen f vorne aufgeschraubte Plättchen s'

(Fig. 22, 13, 20) das Abgleiten des Balkens nach vorne zu; nach der rückwärtigen Seite steht das Prisma a ohnehin, wie aus Fig. 23 zu ersehen, an dem Hebel G an. Um übrigens die bei dem Darüberschieben des Rahmens f über das Prisma a mögliche Reibung zu verhindern, ist dasselbe, wie aus der oberen Ansicht in Fig. 24 zu ersehen, an beiden Grundflächen etwas abgeschrägt. Um aber dabei den Wagbalken noch an zwei, mehr gegen die Schalen zu liegenden Punkten zu unterstützen, ist auf dem noch über das Prisma oder dem Rahmen f hervorragenden Theil des Zapfens k (Fig. 13) der in Fig. 20 in der vordern, und in Fig. 23 in der obern Ansicht etwas über die halbe Länge gezeichnete Traghebel G aufgesteckt, der sich also bei der Aufwärtsbewegung der genannten Stange D mit in die Höhe hebt und dadurch gleichzeitig, wie die eben erwähnten Einschnitte c,c das Prisma a, so die beiden an diesem Hebel G befestigten horizontal und gegen den Balken rechtwinkelig stehenden Stützen h, h den Balken an zwei Punkten seiner untern Fläche fassen und stützen, die beiläufig in der halben Länge jedes Armes liegen. Ist der Balken auf diese Weise gehoben, so hat er durch die genannten 3 Stützpunkte eine ganz unbewegliche Lage erhalten oder er ist arretirt. Will man den Balken wieder spielen lassen, so darf man nur die Stange D zurück, d. i. herabziehen, wodurch sowohl dieser Traghebel G mit seinen Säulchen oder Stützen h, als auch der mehr genannte Rahmen f mit herabgeht, sich auf die Platte F auflegt und dadurch den Balken, dessen Achse a nunmehr wieder auf ihren Karneollagern g, g' ruht, vollkommen frei und beweglich macht.

Was nun die Auf- und Abbewegung der Stange D (Fig. 20) betrifft, so wird die erstere mittelst einer Excentric 123 (Fig. 25), und die letztere mittelst einer Spiralfeder M bewirkt, die beim Hinaufgehen der Stange D zusammengedrückt wird und sich beim Herabgehen dieser Stange wieder bis auf ihre ursprüngliche Länge ausdehnt. Da aber durch diese Ausdehnung das Zurück- oder Herabgehen der Stange (sobald natürlich die Excentric wieder zurückgedreht worden, damit diese nicht mehr an der Basis q derselben ansteht) bewirkt werden muß, so stützt sich die um die Röhre r von Außen herumgewundene Spiralfeder M an ihrem

obern Ende an einen in der Säule E befestigten Ring α, während sie am untern Ende beim Hinaufschieben der Stange D von vier in dieser Stange rund herum befestigten und durch die Röhre r durchreichenden Stiften erfaßt und zusammengedrückt wird, was natürlich zur Folge hat, daß durch das Rückwärtsdrehen der Excentric, die Feder durch ihre Kraft diese Stange D wieder zurückzieht; es bedarf kaum der Erwähnung, daß in der Röhre r vier passende Längenschlitze angebracht sind, um den genannten Stiften eine freie Bewegung auf- und abwärts zu gestatten. Endlich mag noch erwähnt werden, daß diese cylindrische Stange D ihre Führung unten in der ringförmigen Bodenplatte π, oben dagegen in der Deckplatte F findet.

Was ferner die Aushebung oder Arretirung der Schalen betrifft, so dient dazu der durch die beiden schiefen Streben C, C verstärkte Traghebel H, welcher, wie aus der Darstellung auf Taf. II. zu ersehen, die ganze Länge des Wagbalkens besitzt, um mit den an seinen beiden Enden vertical befestigten Stützen p (Fig. 26) unter die Körner o, o der Bügel K (Fig. 18) greifen zu können. Dieser Traghebel H ist sowohl mit dem obern, (wie aus Fig. 27 erhellt), als auch durch die Stützen oder Streben C, C mit dem untern Theil der Röhre r verbunden, so daß durch das Auf- und Abschieben dieser Röhre auch der Hebel H an dieser Bewegung Theil nimmt, zu welchem Behufe die hohle Säule E sowohl an ihrem obern Theile bis zur Deckplatte F den Schlitz γ, γ, so wie nach unten hin den Schlitz u, u (Fig. 21) hat, damit sich oben der horizontale Hebel H und unten die Streben C, C in der Mantelfläche der Säule bewegen können.

Diese Röhre r wird auf ganz ähnliche Weise wie die Stange D auf- und abbewegt, indem sich auf der Achse der vorhin erklärten Excentric zwei andere Excentrics a a befinden, deren äußere Flächen nach der Richtung der Achse gemessen, um den Durchmesser der Röhre von einander abstehen, damit die Basis der Röhre an zwei diametral entgegengesetzten Punkten von diesen beiden Excentrics, ohne die Basis der Stange D zu berühren, ergriffen und gehoben wird; zwischen diesen beiden äußern liegt also die vorhin erwähnte Excentric 1 2 3 in der Mitte, welche gegen diese beiden letzteren (die eigentlich zusammen nur eine ein-

zige ausmachen, die geschlitzt ist) eine solche Stellung hat. daß durch Umdrehung ihrer gemeinschaftlichen Achse d mittelst des renderirten Kopfes P, welcher aus dem Kasten der Wage hervorragt, zuerst die mittlere, kleinere Excentric 1 2 3 angreift und die Stange D hebt, und dann erst, wenn nach der angegebenen Weise der Balken arretirt ist, die beiden äußern Excentrics a a zu wirken anfangen und die Röhre r mit dem Traghebel H so lange heben, bis je zwei der genannten vier Säulchen p, p (Fig. 26) unter die Spitzen der Schrauben o, o (Fig. 18) greifen und die beiden Bügel K K sammt den daran hängenden Wagschalen von den Schneiden m, m (Fig. 15) abheben oder lüften. Damit aber dabei die beiden Körnerspitzen o, o eines jeden Bügels von den Säulchen p, p nicht abgleiten können, hat das eine Säulchen p auf seiner oberen Kreisfläche die passende Körnervertiefung, während das zweite p', um kein Zwängen herbeizuführen, nur einen nach unten zu schneidigen Ausschnitt senkrecht gegen die Längenachse des Hebels H erhält. Diese konischen Kapseln und Ausschnitte sind aus Stahl, während alles übrige aus Messing hergestellt ist.

Um auch den Rückgang der Röhre r, also das Herabgehen des Traghebels H zu bewirken, ist gerade so, wie wir dies bei der Stange D erklärt haben, eine um die Röhre gewundene Spiralfeder vorhanden, die sich mit ihrem obern Theil an die Basis oder Schlußplatte der Säule E, dagegen mit ihrem untern Ende an den etwas vorstehenden Kopf eines in die Röhre r eingesetzten Schräubchens 4 stützt, und so beim Hinaufgehen der Röhre r zusammengedrückt wird, folglich durch ihre Ausdehnung, und sobald die Excentric zurückgedreht ist, diese Röhre wieder zurückzieht. Bei dieser Bewegung erhält die Röhre ihre Führung unten im Fuß der Säule E und oben in dem im innern der Säule eingelegten Ring β.

Soll also die festgestellte oder arretirte Wage wieder zum Gebrauche hergestellt werden, so wird mittelst des Kopfes P die Excentric zurückgedreht, wodurch zuerst der Traghebel H herabgeht und dadurch die Wagschalen, und dann durch das Herabgehen des Rahmens f und Traghebels G der Wagbalken frei wird.

Es kann noch erwähnt werden, daß die horizontal liegende Achse d der Excentric in Lagern w', w' liegt, die in den beiden messingenen Hängsäulen ε, ε (Fig. 21), welche an der untern Fläche des Säulenfußes aufgeschraubt werden, angebracht sind.

Was schließlich die vorhandenen Corrections-Schrauben und Gewichte betrifft, so dient das auf der obern Kante des Wagbalkens aus zwei Theilen bestehende und nach Art von Gegenmuttern angebrachte Gewicht J (Fig. 22) zur Rectificirung des Schwerpunktes des Balkens, bezüglich seiner höhern oder tiefern Lage gegen die Verbindungslinie der beiden Aufhängpunkte der Schalen *).

Zur Regulirung dieses Schwerpunktes nach der Längenrichtung des Balkens, um diesen nämlich genau in die durch die Schneide der Achse a gehende Verticalebene zu bringen, befindet sich an jedem Ende des Wagbalkens in dem betreffenden Bügel v v' (Fig. 15) in horizontaler Richtung eine stählerne Schraubenspindel z angebracht, auf welcher sich das Correctionsgewichtchen in Form einer Schraubenmutter s hin und her schrauben läßt. Dieselbe Schraube z dient außerdem als Druckschraube auf den sich etwas federnden Theil v' des Bügels, um damit die letzten kleinen Correctionen bezüglich der gleichen Abstände der Schneiden m als Aufhängpunkte der Wagschalen vornehmen zu können. Eben so dient die obere Druckschraube w dazu, den ganzen Bügel v v', und damit die Schneide des Prisma m um eine Haarbreite heben oder senken zu können, wodurch die letzte Correction der Verbindungslinie der beiden Aufhängpunkte, welche, wie gezeigt, durch die Schneide der Drehungsachse a (Fig. 22) gehen soll, bewirkt werden kann.

Um endlich die Schneiden der beiden Prismen m unter sich

---

*) Dieses Gewichtchen läßt sich so weit hinaufschrauben, daß der Schwerpunkt des Balkens über die genannte Verbindungslinie kommt und der Wagbalken daher umschlägt. Bei der Regulirung wird das Gewichtchen so weit herabgeschraubt, daß der genannte Schwerpunkt, wenn auch möglichst nahe an diese Verbindungslinie, gleichwohl bestimmt unter diese Linie zu liegen kommt, was sich durch einen ausgesprochenen Ausschlag des aus der horizontalen Lage gebrachten, gleich belastenden Balkens zu erkennen gibt.

sowohl als mit der Schneide des mittlern Prisma a vollkommen parallel zu stellen, läßt sich jedes Prisma m durch Nachlassen des verticalen Schräubchens x (Fig. 17), womit es auf den Arm v' des Bügels befestigt ist, um die verticale Achse dieses Schräubchens, welche durch den Schwerpunkt des Prisma geht, drehen, so daß die Schneide desselben in die richtige Lage gebracht, durch die beiden Druckschrauben y, y (Fig. 15, 16, 17) festgestellt, und, je nachdem das eine oder andere dieser Schräubchen mehr oder weniger angezogen wird, überdieß noch die letzte Correction in dieser Beziehung vorgenommen werden kann.

Obschon Herr Kusche bei dieser Wage, nachdem sie in jeder Schale mit 1 Kilogramm belastet war, durch directe Zulage von $^1/_4$ Milligramm in die Schale selbst, auf den Gradbogen von 345 Millimeter oder nahe 157 W. Linien Halbmesser noch einen mit freiem Auge sichtbaren Ausschlag von $^1/_{12}$ Grad, d. i. auf dem unten angebrachten Gradbogen x (Taf. II.) eine Bogenlänge von 0·23 Linien erhielt; so wird man doch vortheilhafter und bequemer, um nicht mit so kleinen Gewichtchen zu thun zu haben, von der Theilung des Wagbalkens Gebrauch machen, bei welchem jeder Arm in 10 gleiche Theile und jedes Intervall dieser Haupttheile noch in 5 gleiche Theile getheilt ist, die also, da der Balken zwischen den Aufhängpunkten der Schalen eine Länge von 576 Millimeter oder nahe 21·85 W. Zoll besitzt, noch einen Abstand von 2·62 Linien von einander haben, ein Intervall, welches noch leicht durch das bloße Augenmaß halbirt werden kann, so, daß man dadurch wieder 10tel eines Hauptintervalles oder 100tel von der Länge eines Armes erhält. Ein Gewicht also, in Form eines Golddrahthäkchens, von 1 Centigramm, wird auf den ersten Haupttheilstrich, von der Drehungsachse aus gezählt, gehängt, denselben Ausschlag geben, als ob in die Schale ein 10 Mal kleineres Gewicht, nämlich von 1 Milligramm gelegt worden wäre; eben so wird dieses Gewichtchen von 1 Centigramm auf den (nach dem Augenmaß geschätzten) ersten Theilstrich der zehn Unterabtheilungen gebracht, ein in die Schale gelegtes Gewichtchen von $^1/_{10}$ Milligramm ersetzen.

Da die ganze Wage in einem Kasten Z, Z (Taf. II) eingeschlossen ist, so kann (wie es bei der erwähnten im chem. La-

boratorium befindlichen Wage wirklich der Fall ist) ein aus dem Kasten herausreichender Arm angebracht werden (wie ein solcher auch an der im polytechnischen Institute befindlichen Kuschen Wage vorhanden ist), um dieses Gewichtchen am Wagbalken, ohne den Kasten öffnen zu dürfen, verschieben zu können.

Es kann noch bemerkt werden, daß der Wagbalken bei der angegebenen Länge (die übrigen Dimensionen ergeben sich aus der Zeichnung in Fig. 22 und 24 auf der Taf. III., mit Zuhilfenahme der Zeichnung auf Taf. II.) ein Gewicht von 520 Grammen oder nahe 0·929 W. Pfunden hat; er ist, um ihn den magnetischen Einwirkungen zu entziehen, so wie überhaupt mit Ausnahme einiger weniger Bestandtheile, die ganze Wage, aus Messing und so wie alle diese Theile auf galvanischem Wege vergoldet. Die eben als Ausnahmen erwähnten Bestandtheile sind, außer den drei Stahlprismen a, m, m (Fig. 22, 24, 15, 16, 17), welche zugleich glashart sind, und den stählernen Schräubchen (o, o, x, y, y, z ꝛc.) noch die beiden Gehänge L (Fig. 17), die ebenfalls aus Stahl sind, so wie die Stange D (Fig. 20) und die Spindel oder Achse d der Excentric (Fig. 21), welche aus weichem Eisen hergestellt sind; außerdem sind einige Führungsringe aus sogenanntem Rothguß erzeugt.

Was endlich die Aufstellung der Wage betrifft, so wird diese mit Hilfe eines Bleilothes oder einer Wasserwage so gestellt, daß der Wagbalken bei vollkommen gleicher Belastung auf jeder Seite, also auch der leere Balken selbst, genau horizontal steht. Zu diesem Behufe befinden sich an dem Kasten der Wage, wie dieß bei mathematischen Instrumenten üblich ist, drei Fußschrauben, von denen jedoch nur die beiden vordern k, k (Taf. II) beweglich zu sein brauchen und die dritte festgestellt werden kann.

Das Gewicht der Wagschalen betreffend, die sich sammt den lang gegliederten Ketten um ihre verticale Achse drehen lassen, so wiegt eine Schale sammt dem zugehörigen Bügel 200 Gramm oder nahe 0·357 W. Pfunde. Obschon die Arretirung der Schalen mittelst der genannten Spitzen hinreicht, so kann doch, um die Schalen vollkommen fest zu stellen, noch eine zweite von unten, die in dem bekannten Hinaufschieben eines Tellers unter die Schale besteht, angewendet werden.

Um bei der kleineren Wage das Abgleiten oder Verschieben des Gehänges A (Fig. 19), welches als Auflagfläche auf die Schneide des entsprechenden Prisma c keinen Edelstein, sondern nur ein glashartes ebenes Stahlplättchen a besitzt, zu verhindern (was bei der eben beschriebenen größern Wage durch die Spitzen o, o Fig. 18 bewirkt wird), ist an jedem Ende des Lagers, d. i. in r und s ein keilformig ausgeschnittenes dünnes Plättchen i aufgesetzt, in welches sich die Schneide des Prisma c hineinlegt, und wodurch wohl das Abgleiten, keinesweges aber das freie Spiel des Bügels und der Schalen gehemmt wird, weil die genannten dreieckigen Einschnitte einen größern Winkel als das Prisma oder die Schneide besitzen.

Schließlich soll noch bemerkt werden, daß der Balken dieser kleinern Wage, welcher zwischen den beiden Aufhängschneiden der Schalen 410 Millimeter oder nahe 15·48 Zoll lang ist, ein Gewicht von 100 Grammen oder 0·1785 W. Pfund besitzt*).

Schnellwage.

1. Die Schnellwage (öfter auch römische Wage genannt) besteht ebenfalls aus einem Doppel-, jedoch ungleicharmigen Hebel, an dessen kürzerm Arm CB (Taf. I, Fig. 28, 29) ein Haken oder auch eine Schale zur Aufnahme der abzuwägenden Ware W angebracht, auf dessen längern Arm CA dagegen ein constantes Gewicht P, das sogenannte Laufgewicht, hin und her geschoben wird, um das Gleichgewicht mit der Ware herzustellen; dabei bildet C die Drehungsachse, welche in dem in einem zum Aufhängen oder Halten der Wage bestimmten Haken R auslaufenden Bügel a ihr Lager findet.

Da man also bei dieser Wage zur Herstellung des Gleichgewichts nur ein einziges Gewicht benöthiget, folglich das Abwä-

---

*) Von diesen Wagen, welche für physikalische und namentlich chemische Untersuchungen von ganz besonderem Werthe sind, und hinsichtlich ihrer Constructionsart sowohl als der genauen und vortrefflichen Ausführung der strengsten Anforderung der Neuzeit vollkommen entsprechen, verfertigt Herr Kusche die kleinere dieser beiden Wagen um den verhältnißmäßig sehr mäßigen Preis von 150, und die größere um 300 fl C. M.

gen viel weniger Zeit als auf der Krämerwage in Anspruch nimmt; so hat man ihr den Namen Schnellwage gegeben. Diese Wage wird übrigens in der Regel nur dort angewendet, wo keine sehr große Genauigkeit in der Gewichtsbestimmung (die überhaupt immer mit einem größeren Zeitaufwande verbunden ist) verlangt wird.

Man kann die Schnellwagen in einspielende und nicht einspielende, d i. in solche eintheilen, bei welchen das Gleichgewicht entweder durch den ruhigen horizontalen Stand des Balkens genau, oder im zweiten Falle nur innerhalb kleiner Grenzen, die von der Theilung des Wagbalkens abhängen, angezeigt wird.

2. Von einer guten, einspielenden Schnellwage verlangt man folgende Eigenschaften: 1) soll das Gleichgewicht durch den horizontalen Stand des Balkens angezeigt werden; 2) soll der längere Arm des Balkens eine richtige und genaue Theilung besitzen; 3) soll die Wage empfindlich, und 4) leicht beweglich, d. i. nicht träge sein.

3. Zur Erreichung der ersten Bedingung muß wieder, wie bei der Krämerwage, die Drehungsachse etwas über der geraden Linie liegen, welche den Aufhängpunkt der Ware mit jenem des Gewichtes verbindet. Der horizontale Stand des Wagbalkens wird bei kleinern Wagen ebenfalls durch eine über der Drehungsachse perpendikulär auf die Längenachse des Balkens angebrachte Zunge angezeigt, welche in der Schere oder dem Bügel spielt, in welchem, wie bereits erwähnt, das Lager der Drehachse angebracht ist, und welcher sich beim Aufhängen oder Halten des Hakens R immer lothrecht stellt. Bei großen Wagen benützt man zu diesem Behufe eine kleine Schrot- oder Setzwage, die sammt dem Laufgewichte auf dem langen Arm hin und her geschoben wird.

4. Um zu untersuchen, wovon die richtige Eintheilung des Wagbalkens abhängt, um nämlich aus der Entfernung, welche das Laufgewicht im Stande des Gleichgewichtes von der Drehachse einnimmt, auf das Gewicht der Ware schließen zu können; so sei in Figur 29 C der Drehungs-, O der Schwerpunkt und G das Gewicht des Balkens A B, S das Gewicht der

im Punkte B hängenden leeren Wagschale (wenn nämlich eine solche vorhanden, sonst ist $S = o$), P das Gewicht des Laufgegewichtes und N der sogenannte Nullpunkt, d. h. jener Punkt auf dem längern Arm AC, auf welchen man das Laufgewicht schieben muß, um das Gleichgewicht mit der leeren Schale oder Wage herzustellen. Dieß angenommen, hat man nach statischen Gesetzen

$$S.BC = G.CO + P.CN.$$

Legt man nun in die Schale die Were vom Gewichte VV, und muß man zur Herstellung des Gleichgewichtes das Laufgewicht auf den Punkt M hinausschieben, so hat man eben so

$$(S + VV)BC = G.CO + P.CM,$$

folglich, wenn man von dieser Gleichung die erstere abzieht und berücksichtiget, daß $CM - CN = NM$ ist: $VV.BC = P.NM$ oder die Proportion:

$$VV : P = NM : BC \ldots (1),$$

d. h. das Gewicht der Ware verhält sich zu jenem des Laufgewichts, wie das Intervall NM zur Länge des kürzern Armes BC.

Wird ferner statt der Ware VV die schwerere VV′ in die Schale gelegt, und muß zur Herstellung des Gleichgewichtes das Laufgewicht auf den weitern Punkt M′ hinausgeschoben werden, so ist eben so: $VV' : P = NM' : BC$, welche Proportion mit der vorigen (1) verbunden, die folgende gibt:

$$VV : VV' = NM : NM' \ldots (2),$$

d. h. die vom Anfangs- oder Nullpunkt N der Theilung an gezählten Entfernungen des Laufgewichtes, verhalten sich gerade wie die Gewichte der Waren.

Soll nun z. B. der Arm AC von Pfund zu Pfund getheilt werden, und wiegt das Laufgewicht n Pfunde, so darf man nur den kürzern Arm BC in eben so viele, d. i. in n gleiche Theile theilen und einen solchen Theil auf den längern Arm von N gegen A so oft es angeht auftragen, um die den einzelnen Pfunden entsprechenden Theilstriche zu erhalten. Denn setzt man die Länge eines solchen Theiles oder Intervalles $\frac{BC}{n} = a$, also $BC = na$; so hat man aus der Proportion (1), wegen $P = n$ Pfunde und da auch VV in Pfunden ausgedrückt werden soll:

$$VV : n = NM : n.a$$

und daraus

$$NM = \frac{n\,a\,W}{n} = a\,.\,W \ldots (3),$$

setzt man daher successive $W = 1, 2, 3 \ldots n$ Pfunde, so wird dafür beziehungsweise $NM = 1a, 2a, 3a \ldots na$.

Sollte die Theilung nach halben Pfunden vorgenommen werden, so würde nach demselben Vorgange, da für P jetzt 2 n halbe Pfunde zu setzen sind, also der kurze Arm BC in 2 n gleiche Theile zu theilen ist, wovon jedes Intervall b nur halb so groß als vorhin, d. i. $b = \frac{1}{2}a$ ist, sofort nach der vorigen Relation (3)

$$NM = \frac{2\,n\,b\,W}{2\,n} = b\,.\,W$$

wieder für $W = 1, 2, 3 \ldots n$ halbe Pfunde, beziehungsweise $NM = 1b, 2b, 3b \ldots nb$ halbe Pfunde, was natürlich ganz einfach damit zusammenhängt, daß man jedes durch die vorige nach Pfunden ausgeführte Theilung entstehende Intervall noch in zwei gleiche Theile theilt, wodurch die Zwischenstriche die halben Pfunde bezeichnen.

Auf ganz gleiche Weise würde man durch ein weiteres Theilen eines dieser letztern, einen halben Pfund entsprechenden Intervalles in zwei, drei oder mehrere gleiche Theile die den $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ u. s. w. Pfunden korrespondirende Theilstriche erhalten. Sollte die Wage dagegen bloß z. B. von 5 zu 5 Pfund getheilt werden, so darf man, wenn das Laufgewicht m Mal 5 Pfunde wiegt, d. i. $\frac{P}{5} = m$, und $\frac{BC}{m} = d$ ist, die Länge eines solchen Theiles, nämlich das Intervall d ebenfalls nur von N gegen A so oft dieß möglich ist auftragen, u. s. w.

5. Sollte, wie es bei den gewöhnlichen kleinern Wagen der Fall ist, das Laufgewicht nicht so nahe an die Drehachse C geschoben werden können, um das Gleichgewicht mit der in B hängenden leeren Schale oder mit dem Haken herstellen zu können; so muß man, nachdem das Gewicht auf den ersten oder der Achse zunächst liegenden Theilstrich gebracht worden, in die Schale (oder auf den Haken) so viel Gewicht auflegen (oder aufhängen) bis das Gleichgewicht oder der horizontale Stand der Wage hergestellt ist, worauf man dann diesen ersten Theilstrich N nicht mit Null, sondern mit einer Ziffer zu bezeichnen hat, welche eben

diesem aufgelegten Gewichte entspricht. Beträgt dieses Gewicht z. B. p Pfunde, so erhalten die Theilstriche von N angefangen die Werthe von p, p + 1, p + 2 . . . Pfunde, wenn die Wage nach Pfunden getheilt ist.

Fängt also z. B. die Theilung einer Wage erst mit dem Theilstriche an, welcher p Pfund bezeichnet, so kann man nichts desto weniger auch Gewichte unter p Pfunde bestimmen, wenn man zuerst auf die Wagschale so viel Gewichte auflegt, bis das Gleichgewicht mit dem auf den ersten Theilstrich gebrachten Laufgewichte hergestellt ist, und dann die Wägung auf gewöhnliche Weise vornimmt.

Auch kann man zu der Ware W, sobald ihr Gewicht kleiner als p ist, ein bekanntees Gewicht q auflegen, welches nur so groß zu sein braucht, daß $W + q > p$ ist; wird hierauf das Gewicht bestimmt und z. B. $W + q = Q$ gefunden, so ist das gesuchte Gewicht der Ware $W = Q - q$.

6. Ist der Wagbalken z. B. von Pfund zu Pfund getheilt und wiegt das Laufgewicht n Pfunde, so ist nach §. 4 die Größe eines Intervalles der Theilung $a = \frac{BC}{n}$ (Fig. 29).

Läßt sich nun dieses Intervall a auf den längern Arm von N bis A z. B. m Mal auftragen, so kann man auf dieser Wage noch bis m Pfunde abwägen. Wäre dagegen der kurze Arm BC r Mal kürzer, so würde auch das Intervall a r Mal kleiner ausfallen, so daß es sich nun auf den längern Arm r m Mal, d. i. r Mal öfter auftragen ließe und man daher jetzt bis r m Pfunde abwägen könnte.

Auf diesen Satz gestützt, bringt man, um die Grenze der Brauchbarkeit bei kleineren Wagen zu erweitern, ohne den Arm CA zu verlängern, noch eine zweite Drehachse c (Fig. 30) an, welche dem Aufhängpunkte der Schale 4 Mal näher liegt als die erstere C, wodurch also der kurze Arm bc 4 Mal kleiner als im erstern Falle, nämlich $bc = \frac{1}{4} BC$ wird. Da nun dadurch auch die Intervalle a der Theilung 4 Mal kleiner ausfallen, so lassen sich auf den Arm na sofort auch 4 Mal so viele Theilstriche als im erstern Falle auf NA auftragen. Da man diese zweite Theilung auf der entgegengesetzten Seite von NA des Balkens, nämlich auf na anbringt (weßhalb der längere Arm an diesen beiden Seiten, wie der Durchschnitt in Fig. 31 zeigt, kantig oder schneidig gemacht) und die Wage so eingerichtet wird, daß man durch

bloßes Umschlagen des Balkens den Haken r, welcher der Achse c entspricht, zum Aufhängpunkt, also die Seite n a zur obern machen kann; so lassen sich auf dieser Seite noch Gewichte von z. B. bis 80 Pfund bestimmen, wenn auf der erstern Seite N A der äußerste Theilstrich nur mehr dem Gewichte von 20 Pfund entspricht. Man nennt daher auch die beiden Seiten N A und n a beziehungsweise die leichte und schwere Seite.

Beispiel. Um z. B. eine Wage zu construiren, mittelst welcher man auf der leichten Seite von 5 bis 50, und auf der schweren bis 200 Pfund abwägen kann, und wobei auf der erstern noch $\frac{1}{4}$ Pfunde sichtbar sein sollen; so nehme man für die Größe eines Intervalles der Theilstriche, welche auf der leichten Seite N A (Fig. 28) Pfunde bezeichnen, etwa 0·6 Zoll, wodurch die Theilstriche der Viertelpfunde einen Abstand von 0·15 Zoll oder 1·8 Linien erhalten, welcher noch durch das bloße Augenmaß leicht halbirt werden kann, um selbst noch $\frac{1}{8}$ Pfund schätzen zu können.

Wählt man nun für diese Wage ein Laufgewicht von z. B. 4 Pfund, so muß der kürzere Arm B C eine Länge von $4 \times 0{\cdot}6 = 2\,4$ Zoll erhalten.

Muß ferner, wenn in B ein Gewicht von 5 Pfund aufgehängt wird, das Laufgewicht P auf den Punkt D (Fig. 28) des längern Arms C A gebracht werden, um das Gleichgewicht herzustellen; so hat die Theilung der Wage in diesem Punkte D, welcher mit 5 Pfund bezeichnet wird, anzufangen und ist bis zu dem Punkte A, welcher 50 Pfund bedeutet, und wofür $D A = 45 \times 0\,6 = 27$ Zoll ist, fortzusetzen. Auch kann man, wenn es der Raum gestattet, diese Theilung nach rückwärts gegen N auftragen, um so auch Gewichte unter 5 Pf. abwägen zu können; wenn nicht, so müßte man für kleinere Gewichte das oben in §. 5 bemerkte Verfahren anwenden.

Für die sogenannte schwere Seite der Wage n a (Fig. 30) ist die Länge des kürzern Armes $b c = \frac{1}{4} B C = \frac{2 \cdot 4}{4} = 0{\cdot}6$ Zoll, und der Abstand der von Pfund zu Pfund fortlaufenden Theilstriche $= \frac{10 \cdot 6}{4} = 0{\cdot}15$ Zoll $= 1{\cdot}8$ Linien, so, daß auch hier noch das Abschätzen der halben Pfunde sehr leicht möglich wird.

Muß, wenn im Punkte b ein Gewicht von 4 Mal 5, d. i. von 20 Pfund aufgehängt wird, zur Herstellung des Gleichgewichts das Laufgewicht auf den Punkt d (Fig. 30) geschoben werden; so wird dieser Punkt mit 20 Pf. bezeichnet und die Theilung von diesem Punkte aus mit der angegebenen Entfernung nach vor- und rückwärts vorgenommen; dabei entspricht der Punkt a, für welchen die Entfernung $da = 180 \times 0{\cdot}15 = 27$ Zoll beträgt, dem Gewichte von 200 Pfund.

Uebrigens kann bemerkt werden, daß es die Mechaniker vorziehen, die Theilung auf empirischem Wege, d. i. dadurch auszuführen, daß sie im Punkte B nach und nach bekannte Gewichte, z. B. von Pfund zu Pfund aufhängen, und dabei jedesmal den Punkt auf dem längern Arm C A bezeichnen, auf welchem das Laufgewicht zur Herstellung des Gleichgewichtes geschoben werden muß.

7. Der Umfang einer Schnellwage kann auch, ohne zu dem eben erwähnten Mittel zwei Aufhängpunkte und einer doppelten Theilung Zuflucht zu nehmen, sehr bequem und vortheilhaft dadurch bedeutend erweitert werden, daß man mit zwei Gewichten zugleich abwägt. Wird nämlich die Wage so construirt, daß die leere oder unbelastete Wage, wobei nämlich auch das Laufgewicht nicht aufgehängt ist, für sich im Gleichgewichte, der Balken also horizontal steht; so gilt der Drehungspunkt selbst als Null- oder Anfangspunkt der Theilung, die wieder genau so wie es oben angegeben, ausgeführt wird. Wiegt nun dabei das Laufgewicht, z. B. 16 Pfund, und ist der Balken von Pfund zu Pfund getheilt, so wird ein 16 Mal geringeres, oder ein Laufgewicht von 1 Pfund, (da die obige Relation $a = \frac{BC}{n}$ dafür in $A = \frac{BC}{\frac{1}{16}n} = \frac{16BC}{n}$ übergeht, oder $A = 16\,a$ wird) immer um 16 solcher Theilstriche weiter geschoben werden müssen, um den einzelnen Pfunden der Last zu entsprechen, oder was dasselbe ist diese aufeinander folgenden Theilstriche, welche für das größere Laufgewicht Pfunde bezeichnen, bedeuten für das kleinere Gewicht bloß Unzen oder $\frac{1}{16}$ Pfund. Wiegt also z. B. eine Ware 250 Pfund, 4 Loth oder 2 Unzen, so wird, wenn das größere Laufgewicht auf den Theilstrich 250, dagegen das kleinere auf jenen 2 gebracht worden, das Gleichgewicht hergestellt sein. Sollen beide Laufgewichte auf den nämlichen Theilstrich kommen, was

übrigens nur innerhalb der ersten 15 Theilstriche eintreten kann (wenn z. B. die Last ein Gewicht von 12 Pfund, 12 Unzen hätte), so muß das kleine Gewicht an das größere angehängt werden können.

Die Theilung läßt sich überhaupt für jedes, am bequemsten aber für das Decimalsystem einrichten. Theilt man nämlich den kürzeren Arm in 10 gleiche Theile und trägt diese Theile auch auf den längeren Arm auf, so werden diese Theilstriche Pfunde $\frac{1}{10}$ Pfund, $\frac{1}{100}$ Pfund u. s. w. bezeichnen, je nachdem das Laufgewicht 10, 1, $\frac{1}{10}$ Pfund u. s. w. wiegt, so, daß man also mit drei solchen Laufgewichten, obschon die Theilung nur auf Pfunde geht, noch bis $\frac{1}{100}$ Pfund abwägen kann.

Dieses Princip, nach welchem schon der Genfer Weginspector C. Paul seine Schnellwage, und zwar sogar zur Bestimmung der specifischen Gewichte construirte, wird in neuerer Zeit, namentlich bei den amerikanischen Schnellwagen, sehr häufig angewendet.

8. Für sehr große Wagen dieser Art, wie solche z. B. noch heutzutage zum Abwägen von beladenen Heuwägen benutzt werden, würde die Wage ungeachtet dieses eben erwähnten Hilfsmittels dennoch zu lang und daher auch zu kostspielig werden; so müßte z. B. der längere Arm einer solchen Wage, auf welcher man bis 80 Centner abwägen, und dabei noch einzelne Pfunde erkennen wollte, selbst wenn man die Intervalle zwischen den einzelnen Pfunden nur mit $\frac{1}{10}$ Zoll annehmen würde, eine Länge von $80 \times 100 \times \frac{1}{10} = 800$ Zoll, d. i. 66 Fuß 8 Zoll erhalten, was ganz unausführbar wäre.

In einem solchen Falle bestimmt man die Länge des Wagbalkens für ein kleineres Gewicht z. B. bloß für 10 Centner und hilft sich dann durch ein besonderes Verfahren beim Abwiegen selbst, welches sogleich erklärt werden soll.

Bis zu dieser Grenze würde der längere Arm dann bloß eine Länge von $10 \times 100 \times \frac{1}{10} = 100$ Zoll, d. i. von 8 Fuß 4 Zoll erhalten.

Beträgt ferner das Laufgewicht z. B. 1 Centner, so wird der kürzere Arm $BC = 100 \times \frac{1}{10} = 10$ Zoll.

Sollen nun auf dieser Wage, auf welcher man unmittelbar bis 10 Centner abwägen kann, Lasten, welche zwischen 10 und 20 Centner wiegen, abgewogen werden; so wird man sich zuerst

die Größe eines Gewichtes Q bestimmen, welches (wenn das Laufgewicht auf den Nullpunkt steht) im Punkte A (Fig. 28) mit einer in B aufgehängten Last von 10 Centnern im Gleichgewicht steht, und hierauf, nachdem die abzuwägende Last VV in B aufgehängt worden (und wobei das Gewicht Q in A hängen bleibt) das Gleichgewicht durch Verschieben des Laufgewichtes auf gewöhnliche Weise herstellen und zu dem auf dem Balken angezeigten Gewichte (welches von 1 bis 1000 Pfund betragen kann) noch 10 Centner hinzufügen. Stände z. B. das Laufgewicht, sobald das Gleichgewicht hergestellt worden, auf den Theilstrich 825 Pf., so wäre das gesuchte Gewicht W = 10 Centner + 825 Pf. = 18¼ Centner.

Liegt das zu bestimmende Gewicht der Last zwischen 20 und 30 Centner, so hängt man auf den Punkt A das Gewicht 2 Q, was einer Last von 20 Centner entspricht, und wiegt das Mehrgewicht wieder auf gewöhnliche Weise mittelst der Laufgewichte aus u. s. w.

Es versteht sich von selbst, daß man dieses Verfahren nicht nach Belieben fortsetzen kann, sondern daß sich das Maximum der Belastung nach der Stärke der Wage richten müsse. Es müssen nämlich die Dimensionen der einzelnen Theile der Wage von dem Mechaniker jedesmal nach der größten Belastung, wofür die Wage bestimmt ist, berechnet und ausgeführt werden. Es würde uns zu weit führen, wollten wir uns hier auch noch auf diese Dimensionen, die nach den Regeln der absoluten und relativen Festigkeit der Materialien, so wie ihrer Biegungswiderstände ausgeführt sein sollen, einlassen. Jeder geschickte Mechaniker hat hiefür seine aus der Erfahrung abgeleiteten Regeln und Vorschriften.

9. Die dritte Eigenschaft, nämlich die Empfindlichkeit betreffend, so besteht diese bei der Schnellwage darin, daß der im Gleichgewichte stehende Balken durch eine kleine Verschiebung des Laufgewichtes eine bedeutende Neigung gegen seine frühere horizontale Lage annimmt.

Um nun zu sehen, wovon die Erfüllung dieser Bedingung abhängt, so bezeichne in Fig. 32 (Taf. I) AB die Aufhänglinie, C die Drehungsachse, O den Schwerpunkt und G das Gewicht des Wagbalkens, und es werde angenommen, daß bei dem horizontalen Stand des Balkens AB, das Laufgewicht P im Punkt M mit der Last VV im Gleichgewichte stehe, und durch die Verschie-

bung um die Größe $MM' = d$, der Balken die Lage a b annehme, so, daß die Punkte A, F, O und M' dadurch nach a, f, o und m' kommen, und der Ausschlagwinkel $UCV = \alpha$ entsteht. Dieß vorausgesetzt, hat man (mit Beibehaltung der früheren Bezeichnung) nach statischen Gesetzen für das Gleichgewicht

in der ersten Lage: $(S+W)\,AF = G.FI + P.FM \ldots (1)$,

» zweiten » $(S+W)\,DC = G.CL + P.CN \ldots (2)$.

Setzt man nun $AF = af = a$, $CF = Cf = e$, $FI = fi = b$, $IO = io = c$, $FM = D$ und wie gesagt, die Verschiebung $MM' = mm' = d$, also $FM' = fm' = D + d$; so geht die erste dieser beiden Gleichungen in jene

$$(S+W)\,a = G.b + P.D \ldots (3)$$

über, während sich die in der zweiten Gleichung vorkommenden Größen, wie folgt, ausdrücken lassen. Es ist nämlich

$DC = ns = nf + fs = fa.\cos\alpha + Cf.\sin\alpha = a\cos\alpha + e\sin\alpha$,

$CL = sp = fp - fs = fq - pq - fs = fq - it - fs$

$= fi.\cos\alpha - io.\sin\alpha - Cf.\sin\alpha = b\cos\alpha - (c+e)\sin\alpha$

und

$CN = sr = fr - fs = fm.\cos\alpha - Cf.\sin\alpha = (D+d)\cos\alpha - e\sin\alpha$.

Mit diesen Werthen verwandelt sich die Gleichung (2) in die folgende:

$$(S+W)(a\cos\alpha + e\sin\alpha) = G[b\cos\alpha - (c+e)\sin\alpha] + P[(D+d)\cos\alpha - e\sin\alpha].$$

Zieht man von dieser Gleichung die vorige (3), welche man vorher noch mit $\cos\alpha$ durchaus multiplicirt hat, ab, so erhält man

$(S+W)\,e\sin\alpha = -G(c+e)\sin\alpha + Pd\cos\alpha - Pe\sin\alpha$,

oder wenn man diese Gleichung mit $\cos\alpha$ dividirt und daraus $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \text{tang}\,\alpha$ bestimmt:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{Pd}{(S+W+P)e + G(c+e)} = \frac{UV}{CU} = \frac{x}{l} \ldots \text{I},$$

wenn man nämlich $UV = x$ und $CU = l$ setzt.

Da nun hier ebenso, wie bei der Krämerwage, die Empfindlichkeit der Wage nach der Größe des Ausschlagswinkels α, also auch nach der von tang. α beurtheilt wird; so folgt aus dieser letzteren Relation, in welcher der Zähler als constant anzusehen ist, daß die Empfindlichkeit der Wage zunimmt oder wächst:

1. Je kleiner W, das ist, das Gewicht der abzuwägenden Ware ist;
2. je kleiner S und G, d. i. das Gewicht der leeren Schale und des Wagbalkens ist;
3. je kleiner e ist, d. i. je näher die Drehachse C an der Aufhänglinie A B liegt, und endlich
4. je kleiner c + e ist, d. i. je weniger tief der Schwerpunkt O des Balkens unterhalb der Drehachse liegt.

In Beziehung auf den 3. Punkt wird die Wage wieder für e = o, wenn also die Drehachse in der Aufhänglinie A B liegt, am empfindlichsten und zugleich wird die Empfindlichkeit dann wieder von dem Gewichte S + W unabhängig, indem dafür die Relation 1 in die folgende

$$\text{tang. } \alpha = \frac{P\,d}{G\,c} \quad \ldots \text{ II}$$

übergeht.

Bezüglich des 4. Punktes gilt auch hier, wie dies bei der Krämerwage erörtert wurde, die Bemerkung, daß der Schwerpunkt O des Balkens immer etwas unterhalb der Aufhänglinie A B liegen müsse, weil, wenn die vorige Bedingung, wie es wünschenswerth, erfüllt, also e = o ist, durch das Hineinfallen des Schwerpunktes in die Gerade A B sofort auch c = o, also der Drehungspunkt mit dem Schwerpunkte zusammenfallen und der Balken, wenn das Gleichgewicht eingetreten, in jeder Lage ruhen, dagegen bei einer kleinen Verschiebung des Laufgewichtes sich vertical stellen würde (was in der Relat. II. durch $\text{tang. } \alpha = \frac{P\,d}{G\,0} = \infty$ ausgedrückt wird.) Wollte man dagegen in diesem Falle (von e = o) den Schwerpunkt über die Gerade AB legen, so würde wieder nur das labile oder unsichere Gleichgewicht möglich sein, und der Balken bei der geringsten Störung desselben ganz umschlagen, wie dieß Alles auch bei der Krämerwage der Fall war.

Da endlich in der obigen Formel I die Größen b und D nicht vorkommen, so folgt, daß weder die Entfernung F I des Schwerpunktes O von der Drehachse (dieser mag davon rechts oder links liegen), noch jene F M, des Laufgewichts von der Achse auf die Empfindlichkeit der Wage irgend einen Einfluß hat.

Beispiel. Wären z. B. bei einer solchen größeren Wage die genannten Abstände $c = e = \frac{1}{4}$ Zoll, das Gewicht des Balkens $G = 24$ und das Laufgewicht $P = 40$ Pfund, so wie die ganze Last $S + W = 10$ Centner, und soll der Ausschlag für eine Verschiebung des Laufgewichtes von $d = \frac{1}{10}$ Zoll gefunden werden; so hat man aus der erstern Relation I sofort

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{40 \times \frac{1}{10}}{(1000 + 40)\frac{1}{4} + 24 \times \frac{1}{2}} = \frac{1}{68} = \frac{UV}{CU}.$$

Ist nun z. B. die Länge der Zunge $CU = 10$ Zoll, so folgt aus diesem letztern Werth $UV = \frac{CU}{68} = \frac{10}{68} = 0{\cdot}147$, d. i. etwas über $1\frac{3}{4}$ Linien oder nahe ·15 Zoll.

Wäre dagegen die Wage wirklich so construirt, daß die Drehachse C in die Verbindungs- oder Aufhänglinie A B hineinfällt, also $e = o$ ist; so wäre nach der Relation II:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{UV}{CU} = \frac{40 \times \frac{1}{10}}{24 \times \frac{1}{4}} = \frac{2}{3},$$

daher wieder $UV = \frac{2}{3} \times 10 = 6{\cdot}67$ Zoll, oder der Ausschlag jetzt nahe 44 Mal so groß als im erstern Falle, daher die Wage auch in demselben Verhältnisse empfindlicher.

10. Was endlich die *vierte* Eigenschaft betrifft, die von einer guten Schnellwage gefordert wird, nämlich daß sie leicht beweglich oder *nicht träg* sei; so hängt diese eben so, wie dieß bei der Krämerwage angegeben worden, davon ab, daß die Reibung in den Zapfen oder Achsen möglichst vermindert werde.

Bei Lasten, welche größer oder schwerer als das Laufgewicht sind, ist der Druck auf die Achse kleiner, also auch unter gleichen Umständen die Reibung geringer als sie bei der Krämerwage sein würde; bei Lasten, die leichter sind als das Laufgewicht, findet natürlich das Gegentheil Statt, weßhalb es auch schon von dieser Seite betrachtet, vortheilhafter ist kleine oder leichte Gegenstände auf der Krämerwage abzuwägen, während für große Lasten in vielen Fällen die Schnellwage der Krämerwage vorzuziehen ist.

Heuwage.

11. Da die in größeren Dimensionen ausgeführte Schnellwage vorzüglich noch zur Abwage von mit Heu beladenen Wägen gebraucht wird, so haben wir eine zu diesem Zwecke bestimmte Wage, wie auch eine ähnliche schon in *Bernoulli's* Mechanik

beschrieben und berechnet, und im Modelle ausgeführt in der Modellensammlung des k. k. polytechnischen Institutes vorhanden ist, auf Taf. IV in Fig. 33 und 34 in einer Seiten- und vorderen Ansicht dargestellt.

Es wird bei dieser Wage der Fall angenommen, daß das Abwägen vor dem Waggebäude vorgenommen, die Wage AB selbst daher jedesmal aus dem gedeckten Raume M über die Frontmauer hinausgeschoben oder gefahren werden muß. Zu diesem Behufe ist der Wagbalken AB mittelst der Stange LG und der Kette KN an die eiserne Schiene KL aufgehängt, welche mittelst der beiden Rollen i, i auf der Eisenbahn GH läuft, also auf dieser hin- und hergefahren werden kann. Beim Hinausfahren dieser Schiene KL hängt sich der in L befindliche Haken in das am äußeren Ende E des um R drehbaren Hebebaumes EF angebrachte Gehänge ED von selbst ein. Sobald dieß geschehen, werden die im Aufhängpunkte B der Wage hängenden vier Ketten g, g, um die vier Radachsen des Wagens geschlungen und festgehakt, und hierauf der Wagen mittelst der in S angebrachten und in Fig. 35, Taf. V, im größeren Maßstabe gezeichneten Winde so hoch gehoben, daß die Räder vom Boden frei werden und sonach der Wagen schwebend an der Wage AB hängt. Die Winde selbst betreffend, so ersieht man aus Fig. 35 (Taf. V) hinlänglich, daß durch Umdrehung der Kurbel a auch die Schraube ohne Ende b, und dadurch das Schneckenrad m mit dem auf derselben Achse befestigten Getriebe n umgedreht, und dadurch die in eine Zahnstange c, in welche dieses Getrieb eingreift, endende Hub- und Zugstange U Fig. 33 (Taf. IV) herabgezogen, folglich auch von dem um R drehbaren Wagbaum EF, das Ende F, in welches die Stange U gelenkartig eingehängt ist, herab-, und das entgegengesetzte Ende E, an welchem die Wage aufgehängt ist, sammt der Wage hinauf gezogen wird.

Nach Beendigung der Abwage wird durch Heben der Verbindungsstange U mittelst der genannten Winde, die Wage wieder so weit herabgelassen, bis die Räder des Wagens auf dem Boden aufstehen und die Ketten abgenommen werden können.

Was endlich das Hinaus- und Hereinschieben der Wage auf der Bahn GH betrifft, so kann dieß am einfachsten durch eine

am Wagbalken bei K befestigte und über zwei kleine Rollen f, f gehende Schnur ohne Ende V, welche bis in den Bereich des Manipulanten oder Abwägers herabreicht, bewerkstelligt werden.

Mit Benützung der im §. 8 angegebenen Methode wird es möglich, Lasten bis 60 Centner und darüber abzuwägen, selbst wenn der Wagbalken nur eine Länge von 8 bis 10 Fuß besitzt, wenn die Wage nur überhaupt für eine solche Last stark genug gebaut ist.

Was schließlich die erwähnte, mit dem Laufgewicht in Verbindung stehende Schrot- oder Setzwage betrifft, so ist diese auf Taf. V in Figur 36 bis 39 im größeren Maßstabe gezeichnet, und zwar stellt Fig. 36 die dem Manipulanten zugekehrte Seite, Fig. 37 einen Durchschnitt nach der Längenrichtung des Balkens, und Fig. 39 die senkrecht auf dieser Richtung stehende Seite vor, in welcher zugleich der Schlitz k sichtbar ist, durch welchen der Wagbalken durchgesteckt wird. Dieses Gehäuse trägt unten auf einer Schneide den Bügel g, in welchen das Laufgewicht eingehängt wird, dagegen oben in einem Prisma b, welches in Fig. 38 noch besonders gezeichnet ist, den Senkel e. Um diesen Apparat auf den Balken leicht hin- und herschieben zu können, läuft derselbe auf 2 Rollen i, i, deren Achsen in den Wangen oder Platten a, a in kleinen Löchern oder Lagern s, s laufen. Um aber diesen Apparat mit dem daran hängenden Laufgewicht an dem Orte des Wagbalkens, an welchem das Loth einspielt, feststellen zu können, ist das obere, den Senkel tragende, in Fig. 38 besonders dargestellte Prisma b, zwischen den beiden genannten Platten a, a oder dem Gehäuse beweglich, d. h. es läßt sich dasselbe etwas auf- und abschieben. Ist es, wie Fig. 37 darstellt, hinaufgeschoben, so stehen die beiden Rollen i, i vor den Rändern t, t vor, und liegen auf der oberen Fläche des Wagbalkens auf, so, daß sich diese beim Hin- und Herschieben des Laufgewichtes um ihre Achsen drehen. Ist dieses Prisma dagegen herabgeschoben, so springen die ebenen Ränder t, t des Prisma über die Rollen i, i so weit vor, daß diese letzteren die Balken nun nicht mehr berühren und der ganze Apparat mit diesen Rändern auf dem Balken auf- also auch feststeht. Um aber an dem Prisma b dieses Auf- und Abschieben zu bewirken, besitzt dasselbe eine ovale

Oeffnung d, in welcher sich eine Excentric c um eine Achse bewegt, die ihre Lager wieder in den beiden Platten a, a hat. Diese Achse wird sammt der excentrischen Scheibe c mittelst der an der Achse befestigten Handhaben f, f umgedreht, und dadurch das erwähnte Auf- und Abschieben des Prisma b hervorgebracht. Endlich stellt h ein beim Verschieben des Laufgewichtes auf dem Balken fest aufliegendes zugeschärftes Plättchen vor, um die Theilstriche scharf ablesen zu können.

Die für die damalige Zeit als etwas ganz besonderes bekannt gewesene »Leipziger Heuwage« wurde von dem verdienstvollen Jakob Leupold (Mathematico und Mechanico) im Jahre 1718 in Leipzig ausgeführt, bei welcher der Balken eine Länge von 6 L. Ellen (nahe 11 3/4 W. Fuß) hatte und mit 5 Achsen und drei Gegengewichten versehen war. An dem kürzern Arm waren nämlich zwei Aufhängpunkte B, B' für die Last, und an dem längern, gegen das Ende zu, zwei Aufhängepunkte A, A' für zwei Hilfsgewichte angebracht, wovon A, B die von der Drehachse entferntern, also A', B' die nähern Achsen bezeichnen. Lasten von 3 bis 12 Centner wurden am Aufhängpunkte B mit dem Laufgewichte, welches 5/4 Centner (nahe 115 W. Pfund) betrug, allein abgewogen. Lasten von 11 bis 20 Centner an B hängend, mit Zuhilfenahme eines bestimmten Gewichtes, welches in A aufgehängt wurde; Lasten von 20 bis 40 Centner wurden in B' aufgehängt und mit Zuhilfenahme eines größern in A' aufgehängten Gewichtes; endlich Lasten von 38 bis 58 Centner, wieder in B' hängend, mit gleichzeitiger Zuhilfenahme beider Gegengewichte in A und A' mittelst des Laufgewichtes abgewogen. Zu diesem Ende waren auf dem Wagbalken vier entsprechende Scalen (an jeder der beiden Seitenflächen zwei) angebracht. Der Haken sammt den vier Ketten hatte über 3 Centner. Die Wage gab bei 58 Centner Last noch einen Ausschlag bei 1/2 Pfund. Auch hier war schon ein Senkel mit dem Laufgewicht, welches auf Rollen längs des Balkens hin- und hergeschoben wurde, in Verbindung gebracht. Leupold rühmt von dieser Wage (deren Theilung er durch Aufhängen von genauen Gewichten ausführte), daß sie nach siebenjährigem Gebrauche noch eben so richtig als anfangs gewesen.

Das Nähere hierüber findet man in Leupold's »Schauplatz der Gewicht-Kunst und Wagen« (Leipzig 1774 neu aufgelegt. S. 46, f. f.).

Es ist unmöglich hier alle die verschiedenen Modificationen und besondern Einrichtungen aufzuzählen, welche je nach den besondern Zwecken mit der gemeinen Wage sowohl als mit der Schnellwage vorgenommen wurden. Wir wollen von diesen nur noch Einige erwähnen.

Der Mechanicus und Goldcontrolleur Oechsle in Pforzheim construirte eine Goldlegirungswage, mittelst welcher man ohne alle

Rechnung die Gold- und Silberlegirungen und zwar bis auf $^1/_{16}$ Karat genau, bequem ausmitteln kann. Diese Wage besteht aus einem 16 Zoll langen, übrigens gleich breiten und dicken Balken von 2 Pfund Tragfähigkeit, dessen beide gleich langen Arme jeder in 24 gleiche Theile oder Karate, und davon jeder wieder in 16 gleiche Theile getheilt ist. Jede dieser beiden Scalen ist doppelt bezissert, und zwar einmal für die Legirung »abwärts« vom mittlern unter der Drehachse liegenden Theilstrich, welcher mit Null bezeichnet ist, nach beiden Enden der Arme bis 24, und dann umgekehrt für die Legirung »aufwärts« von den äußersten Theilstrichen, welche mit Null bezeichnet sind bis zum mittlern 24.

Die beiden gewöhnlichen Wagschalen sind an Hülsen aufgehängt, die sich auf dem Balken längs der genannten Scale hin- und herschieben und so einstellen lassen, daß die Aufhängpunkte genau auf bestimmte Theilstriche der Scale zu stehen kommen. Da aber beim Gebrauche der Wage diese Schalen immer ungleiche Abstände von der Drehachse erhalten, und wenn man will jene des rechten Armes immer den kleineren, so ist am Ende des rechten Armes noch eine kleine Wagschale aufgehängt, um durch Auflegen von Schroten das Gleichgewicht jedes Mal herstellen zu können.

Soll nun eine gegebene Goldlegirung durch Zusatz von Kupfer oder Gold ab- oder aufwärts legirt werden, so findet man den nöthigen Zusatz mittelst dieser Wage durch folgendes Verfahren:

Man stellt den Schieber oder die Hülse der Schale links auf jenen Theilstrich oder Karat, welchen das vorliegende Gold hat, dagegen jenen des rechten Armes auf jenen Karat, welchen die Legirung erhalten soll; so wird mit Rücksicht auf die bemerkte Bezifferung der beiden Scalen die Schale rechts immer einen kleinern Abstand von der Drehachse erhalten als die Schale links. Hierauf stellt man mittelst der kleinen festen Schale das Gleichgewicht, d. i. den horizontalen Stand des Balkens her, und legt in die Schale links das gegebene Gold, dagegen in jene rechts so viel Kupfer, bis das Gleichgewicht abermals eingetreten. Hierauf wird das Gold aus der Schale links herausgenommen und in die Schale rechts gelegt, dafür aber aus dieser so viel Kupfer herausgenommen und in die erstere hineingelegt, als zur Herstellung des Gleichgewichtes nothwendig ist. Das zuletzt noch mit dem Golde in der Schale rechts bleibende Kupfer ist eben jene gesuchte Quantität, welche mit dem gegebenen Golde verbunden die verlangte Legirung gibt.

Sollen z. B. 4 Loth 18-karartiges Gold mit Kupfer zu 12-karartigem (also abwärts) legirt werden, so stellt man den Schieber links auf den von der Drehachse aus gezählten achtzehnten Theilstrich, und jenen rechts auf den zwölften (dadurch verhalten sich die Abstände der Schalen links und rechts von der Achse wie $18:12=3:2$), stellt durch Auflegen von Schrot auf die dritte Schale das Gleichgewicht her, legt in die Schale

links die 4 Loth Gold und in jene rechts bis zur Herstellung des Gleichgewichtes Kupfer, wozu 6 Loth erforderlich sind (weil dann die stat. Momente 6×2 und 4×3 einander gleich sind), legt hierauf das Gold aus der Schale links in jene rechts und aus dieser so viel Kupfer in die Schale links, bis abermals das Gleichgewicht eingetreten, wozu 4 Loth nothwendig sind, so daß in der Schale rechts mit den 4 Loth Gold noch 2 Loth Kupfer bleiben (dann ist das stat. Moment links $4 \times 18 = 72$ jenem rechts $(4 + 2)\,12 = 72$ gleich), und dieß bildet gerade jene Quantität Kupfer, welche mit den 4 Loth Gold verbunden, 12-karatiges Gold gibt.

Genau eben so ist zu verfahren, wenn die Legirung aufwärts geschehen soll, nur müssen dann die Theilstriche von den Endpunkten des Balkens gegen die Mitte gezählt werden, wozu die bereits erwähnte zweite mit »aufwärts« bezeichnete Bezifferung dient. (Dinglers polytechn. Journ. Bd. 67, S. 262. Kunst- und Gewerbeblatt des polytechn. Ver. für das Königr. Baiern, Bd. 16, S. 265.)

Auf gleiche Weise läßt sich auch eine Wage construiren, welche zugleich den Preis einer Ware angibt, deren Einheitspreis bekannt ist. Sind nämlich beide Arme einer gleicharmigen Wage in eine Anzahl gleich großer Theile getheilt, und wird auf dem einen Arm die Ware, dagegen auf dem andern ein Laufgewicht verschoben, welches der Gewichtseinheit gleich ist; so wird der Preis der Ware auf folgende Weise gefunden:

Kostet z. B. 1 Pfund der Ware W 5 fl., so schiebt man die Schale mit der Ware W auf den fünften Theilstrich (von der Drehachse aus gezählt) und das 1 Pfund wiegende Laufgewicht am andern Arm bis zu jenem Theilstrich, wofür das Gleichgewicht eintritt; ist dieser z. B. der zehnte, so kostet die Ware 10 fl. (weil diese, wie leicht zu sehen, zwei Pfund wiegt).

Ist nämlich α die Größe eines Intervalls der Theilung, und kostet die Gewichtseinheit, z. B. 1 Pfund der Ware, n Gulden, also die Ware, welche W Pfunde wiegt, n W Gulden, so ist, wenn man die Ware auf den nten, und zur Herstellung des Gleichgewichtes das Laufgewicht P auf den mten Theilstrich schiebt, sofort: $W . n\alpha = P . m\alpha$ und daraus, wegen $P = 1$ (gleich der Gewichtseinheit) der Preis der Ware $n W = m$ Gulden.

Man sieht von selbst, daß eine solche Wage, sollen die Arme nicht zu lang und dadurch die Wage zu schwer und unempfindlich werden, nur einen sehr beschränkten Gebrauch haben könnte.

Arzberger verband die Krämer- mit der Schnellwage in der Art, daß er an dem einen Arm der gewöhnlichen gleicharmigen Wage noch zwei Aufhängpunkte für die Wagschale, und zwar beziehungsweise 4 und

16 Mal näher an die Drehachse als den gewöhnlichen anbrachte, so, daß wenn zuerst im leeren Zustande durch Vermehrung des Gewichtes der Schale auf das 4- und 16fache das Gleichgewicht hergestellt worden, mit den bekannten in die am andern Arm (welcher außerdem noch mit einer Scala versehen wurde) hängende Schale gelegten Gewichte, beziehungsweise die 4- und 16fache Last abgewogen werden konnte. Mit Zuhilfenahme eines ungefähr 9 Pfund schweren Laufgewichtes (welches am getheilten Arm verschoben würde) könnten Lasten, welche auf den zuerst genannten Aufhängpunkt gebracht würden, von 3 bis 35, und am zweiten Aufhängpunkt von 12 bis 135 Pfund gewogen werden (Gilbert, XCVI, S. 294).

Die Chinesen bedienen sich zum Abwägen von edlen Metallen, Edelsteinen u. dgl. einer kleinen, mitunter sehr eleganten Schnellwage, die sie in einem Futterale bei sich tragen, und welche aus einem ungefähr 1 Fuß langen Stäbchen aus Holz oder Elfenbein, mit drei in Silber eingelegten Scalen besteht, wovon die eine Europäisches, die beiden andern aber Chinesisches oder ein sonstiges für ihre Handelszwecke taugliches Maß enthalten. Alle drei Scalen fangen an dem einen Ende des Stäbchens oder Wagbalkens an und haben eine Länge von beziehungsweise 8, $6^1/_2$ und $8^1/_2$ Zoll, dabei ist die erstere in Zollen und jeder Zoll in 25 gleiche Theile getheilt.

Am andern Ende des Balkens hängt eine kleine runde Schale und von diesem Punkt an gerechnet ist das Stäbchen in den Entfernungen von $^5/_8$, $^5/_4$ und $^9/_4$ (nach andern Angaben von $1^3/_5$, $3^1/_5$ und $4^4/_5$) Zoll fein durchbohrt und mit dünnen Fäden versehen, welche als eben so viele verschiedene Aufhängepunkte dienen.

Beim Gebrauche dieser Wage wird dieselbe an einem dieser drei Fäden aufgehängt und der in die Schale gelegte Gegenstand durch ein kleines, ungefähr $1^1/_4$ Unzen schweres Laufgewicht ins Gleichgewicht gebracht, wobei eine der drei Scalen das gesuchte Gewicht anzeigt. (Leupold. Theatr. Static. §. 99.)

Daß wir andere Wagen, wie z. B. die von W. Weber (in den Götting. gelehrten Anzeigen 1837) vorgeschlagene Kettenwage; die Cassini'sche Wage, welche nebst dem Gewichte einer Ware zugleich ihren Werth angibt; der Roberval'sche Wage, welche das scheinbare Paradoxon enthält, als habe die Verschiebung der Laufgewichte auf den Gleichgewichtszustand keinen Einfluß, so, wie viele andere, da sie keinen practischen Nutzen gewähren und mehr nur als Curiositäten erscheinen, hier mit Stillschweigen übergehen, versteht sich wohl von selbst. (Man findet übrigens das Nähere hierüber in dem bereits öfter citirten Werke: Leupold Theatrum Staticum, Leipzig 1774.)

Die dänische oder schwedische Wage.

1. Die noch in manchen Gegenden Deutschlands gebräuchliche dänische, öfter auch schwedische Wage (Desemer) genannt, ist eine Art Schnellwage, bei welcher jedoch nicht das Gewicht, sondern der Stütz- oder Auflagpunkt verschoben wird. Bei dieser auf Taf. V in Fig 40 dargestellten Wage wird nämlich an dem einen Ende A des Balkens AB eine Kugel als Gegengewicht angeschraubt, während sich am anderen Ende B der Haken oder die Schale zur Aufnahme der abzuwägenden Ware W befindet. Der Haken E zum Halten oder Aufhängen der Wage ist in einem auf dem Balken verschiebbaren Ring C angebracht, welcher in seiner kantigen Form der Wage zum Stützpunkt oder Hypomochlion dient.

2. Die Theorie dieser Wage ist in Kürze folgende:

Es sei O der Schwerpunkt des Balkens AB mit Einschluß des Gegengewichtes A (welches auch birnförmig gemacht wird) und des Hakens oder der Schale in B, so wie G das Gewicht desselben; so wird dieser Punkt O zugleich der Nullpunkt für die Theilung des Balkens sein, weil, sobald der genannte Ring auf diesen Punkt geschoben wird, das Gleichgewicht der leeren Wage eintritt und der Balken AB horizontal steht.

Hat man nun in B das Gewicht W aufgehängt, und zur Herstellung des Gleichgewichtes den Ring C auf den Punkt M des Balkens geschoben, so muß sein:

$W : G = OM : BM$ oder auch $W + G : W = OM + BM : OM$;

daraus folgt, wenn man $OM + BM = OB = a$ setzt:

$$OM = \frac{aW}{W + G} \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Auf gleiche Weise ist für ein schwereres Gewicht W', wofür der Ring nach M' geschoben werden muß: $OM' = \frac{aW'}{W' + G}$, so, daß das Intervall

$$MM' = OM' - OM = \frac{aW'}{W' + G} - \frac{aW}{W + G} = a\frac{(W' - W)G}{(W + G)(W' + G)},$$

oder wenn p die Gewichtseinheit ist, welche auf der Scala der Wage erkennbar sein soll, und wenn man $G = np$, $W = mp$, $W' = (m + 1)p$ setzt, auch:

$$MM' = \frac{an}{(m + n)(m + n + 1)} \quad . \quad . \quad (2).$$

Da nun der Zähler dieses Bruches constant, dagegen der Nenner wegen m veränderlich ist, und mit m zunimmt; so folgt, daß die Intervalle der Scala auf dieser Wage nicht gleich groß sind, sondern immer kleiner werden, je größer das Gewicht der Ware W wird.

Um den Balken nach diesem Gesetze zu theilen, kann man bemerken, daß wegen

$$OM = \frac{a\,W}{W+G} = \frac{a\,m}{m+n} \text{ und } BM = a - OM = \frac{a\,n}{m+n},$$

sofort die Proportion Statt findet:

$$OM : BM = m : n.$$

Um daher den Punkt M der Scala OB (Fig. 41) zu finden, welcher dem Gewichte $W = m\,p$ der Ware entspricht, darf man die Gerade BO in diesem Punkte nur so theilen, daß die vorige Proportion besteht. Zieht man nämlich durch den Punkt O als Nullpunkt der Scala die Gerade OD unter einen beliebigen Winkel gegen OB, und trägt darauf die gleichen Theile Oa, ab, bc . . . von willkürlicher Größe auf, wovon aber jeder die Gewichtseinheit p bezeichnen soll, so, daß z. B. das Stück Ob den Werth mp vorstellt, zieht ferner durch den Aufhängpunkt B mit OD parallel die Gerade BE, schneidet darauf das Stück $BC = np = n.Oa$ ab, und verbindet endlich diesen Punkt C mit den Punkten a, b, c . . . der Geraden OD; so erhält man auf der Geraden OB die Durchschnittspunkte 1, 2, 3 . . . als die gesuchten Theilungspunkte der Scala. Denn wegen Aehnlichkeit der Dreiecke, wie z. B. für den Punkt M, der beiden Dreiecke BCM und OMb hat man $OM:BM = Ob:BC = mp:np = m:n$; und so auch für die übrigen Punkte.

Wäre z. B. bei einer solchen Wage der Abstand des Schwerpunktes O vom Aufhängpunkt B 10 Zoll, das Gewicht der leeren Wage 10 Pfund, und sollte der Balken von Pfund zu Pfund getheilt werden, so wäre für den Abstand des ersten Theilstriches 1 vom Nullpunkt O aus der obigen Relation (1), in welche $a = 10$, $W = 1$, und $G = 10$ zu setzen ist, sofort OM oder hier $O\,1 = \frac{10}{11} = 9091$ Zoll.

Eben so wäre für den 2. Theilstrich, wegen $W = 2$: $O\,2 = \frac{20}{12} = 1{\cdot}6667$ Zoll, daher das Intervall $1\,2 = 1{\cdot}6667 - {\cdot}9091 = {\cdot}7576$ Zoll, was man auch unmittelbar aus der Re-

lation (2) findet, wenn man mit Beibehaltung der vorigen Werthe von a und n noch m = 1 setzt; es folgt nämlich daraus $MM' = 12 = \frac{100}{11 \times 12} = \cdot 7576$, wie zuvor. Auf gleiche Art erhält man aus dieser Formel für die folgenden Intervallen (wenn man auch noch die beiden ersten wiederholt); O 1, 1 2, 2 3, 3 4, 4 5 .. beziehungsweise (auf 3 Decimalstellen):

·909, ·758, ·641, ·549, ·476, ·417 . . . Zolle.

Es versteht sich von selbst, daß dabei die Theilung, wenn auch W noch so groß genommen wird, niemals bis zu dem Aufhängpunkte B fortrücken kann; denn setzt man in der Relation (1) OM = OB = a, so wird W + G = W, welche Bedingung nur für G = o erfüllt werden könnte.

Verjüngte Wagen.

Unter verjüngten Wagen versteht man solche, bei welchen die bekannten oder cimentirten Gewichte nach einem gewissen Verhältnisse kleiner als die Gewichte der Waren oder Lasten sind. Solche Wagen werden insbesondere Decimal- und Centesimal-Wagen genannt, je nachdem diese Gewichte nur den 10. oder 100. Theil der Last betragen.

Es sollen hier einige der vorzüglichsten dieser Wagen erörtert und beschrieben werden.

Schwedische Schiffswage.

1. Die in Schweden gebräuchliche Schiffswage, welche auf Taf. V, Fig. 43 in der Seitenansicht dargestellt ist, beruht auf einem zusammengesetzten Hebel in der Art, daß der um C drehbare Hebel zweiter Art A C in B die Wagschale zur Aufnahme der Last W trägt, dagegen im Punkte A mittelst einer Zug- oder Kuppelstange, mit dem Endpunkte b des in derselben verticalen Ebene um c drehbaren Hebels erster Art a b verbunden ist, welch letzterer Hebel zugleich am Endpunkt a des längern Armes a c die Wagschale zur Aufnahme des verjüngten Gewichtes P trägt.

Um den horizontalen Stand des obern Hebels oder Balkens a b, welcher im Gleichgewichtszustande der Wage eintreten muß, zu erkennen, ist in c winkelrecht auf a b die Zunge o n, welche etwas abgekröpft ist, um an dem untern Hebel A C nicht anzu-

streifen, befestigt, welche zwischen den von o als Senkel frei herabhängenden beiden Blechstreifen o m einspielt, sobald dieser Stand eingetreten ist.

2. Da bei dieser Wage die Gewichte der beiden Hebel und Schalen durch ein Gegengewicht G von Seite des Mechanikers im Voraus so ausgeglichen wird, daß die Wage auch im leeren Zustande im Gleichgewichte, der Balken a b also horizontal steht; so kommen diese Gewichte nicht mehr weiter in Betracht und man hat daher, wenn das in die Schale a gelegte Gewicht P mit der auf die Schale B gebrachten Last W im Gleichgewichte steht, wie bekannt:

$$P : W = bc . BC : ac . AC = 1 : \frac{ac}{bc} . \frac{AC}{BC}.$$

Ist nun, wie gewöhnlich bei diesen Wagen, sowohl das Verhältniß $\frac{ac}{bc} = 10$, als auch jenes $\frac{AC}{BC} = 10$; so wird

$$P : W = 1 : 100,$$

so, daß also bei dieser Einrichtung ein Pfund des verjüngten Gewichtes mit einem Centner Ware im Gleichgewichte steht, die Wage also, oder eigentlich die Gewichte im Verhältniß von 100 zu 1 verjüngt sind.

Da die Wage an einem horizontalen Querbalken N aufgehängt ist, der sich in dem Rahmen oder Gestelle D, D mittelst der einfachen Winde F aufziehen und herablassen läßt; so wird vor der Belastung der Schale B die Wage so weit niedergelassen, daß diese Schale unten am Boden aufsteht, worauf, nachdem die Last W aufgelegt ist, die Wage zum Behufe der Abwägung wieder so weit als nothwendig gehoben wird.

Bei den in der großen Weltausstellung zu London ausgestellt gewesenen Handelswagen, kamen nicht nur Decimal-, sondern auch Centesimalwagen vor, welche ganz nach dem Principe der eben beschriebenen Wage construirt waren.

Was die Decimalwagen betrifft, so darf der längere Arm einer solchen ungleicharmigen Wage nur genau 10 Mal so lang als der kurze Arm sein, welcher die Lastschale trägt, um mit Gewichten von 1, 2 bis 10 Pfund, welche in die sogenannte Gewichts- oder Kraftschale gelegt werden, Lasten von 10, 20 bis 100 Pfund abwägen zu können. Man erhält diese genauen Längen der Arme wieder durch das Wägen selbst, indem man von den drei Schneiden der Wage, die eine beweglich macht und diese so lange verschiebt, bis 1 Pfund in die Kraftschale gelegt, mit 10 Pfund in der

Lastschale im Gleichgewicht steht. Theilt man den längern Arm noch in zehn gleiche Theile (am sichersten wieder durch Wägversuche), so kann man mit einem Laufgewichte von 1 Pfund auch noch die Unterabtheilungen von 1 bis 9 Pfund wahrnehmen. Würde man außerdem noch ein Laufgewicht von $^1/_{10}$ Pfund anwenden wollen, so könnte man, ohne die zehn Intervalle noch weiter abzutheilen, Zehntel-Pfunde unterscheiden.

Durch Verbindung einer solchen Decimalwage a b (obige Fig. 43) bei welcher die Last im Punkte b aufzuhängen ist, mit einem zweiten Decimalbalken A C, wobei dann die Last im Punkte B aufgehangen wird, entsteht sofort die Centesimalwage, welche besonders der Civil-Ingenieur in Lyon, Jos. Beranger, zum Gegenstande seiner Untersuchungen machte, und sich mehrere auf diesem Principe beruhende Wagen im Jahre 1849 für England patentiren ließ. (Dingl. Journ. Bd. 119, S. 172.)

Theilt man den langen Arm a c des obern Balkens in zehn gleiche Theile und benützt ein Laufgewicht von 10 Pfund, so kann man auf der Decimalwage bis 100, und auf der Centesimalwage bis 1000 Pfund wägen, so, daß man die zehn Theilstriche des Balkens a c von der Drehachse c aus mit 1, 2, 3 . . . bezeichnet, sofort an die betreffende Zahl, auf welcher der Läufer steht, nur eine oder zwei Nullen anhängen darf, je nachdem man die Wage als Decimal- oder Centesimalwage benützt. Wird außerdem noch ein Läufer von 1 Pfund angewendet, so darf man an die eben genannten Zahlen nichts anhängen, wenn die Wage als Decimalwage gebraucht wird, sonst muß man diesen Zahlen eine Null anhängen.

Steht also z. B bei irgend einer Abwage das größere Laufgewicht auf dem Theilstrich 5, und das kleinere auf jenem 8, so hat die Last, 58 oder 580 Pfund, je nachdem man die Wage als Decimal- oder Centesimalwage verwendet hat. Es bedarf übrigens kaum der Erwähnung, daß die Einschnitte im Balken, welche als Aufhängpunkte der Läufer dienen, wieder in die gerade Linie fallen müssen, welche die drei Schneiden verbindet.

Uebrigens würde man für diesen Fall die Anordnung der beiden Decimalbalken bequemer in der in Fig. 44 dargestellten Art treffen können, wobei die Wage zur Decimal- oder Centesimalwage wird, je nachdem man die Last an den Haken A oder an jenen B hängt. (Mehreres findet man in Dr. Mohr's Bericht in Dingl. Journ. Bd. 122, S. 161, f. f.)

Die tragbaren Brückenwagen.

a) Die Quintenz'sche Decimalwage.

3. Um die mit den gewöhnlichen Krämer- und Schnellwagen verbundenen Unbequemlichkeiten zu vermeiden, welche bei dem

Abwägen großer Warenballen vorhanden sind, erfand der Mechaniker Quintenz im Jahre 1821 in Straßburg eine tragbare Brückenwage (Bascule), welche später noch von seinem Nachfolger Fr. Rolle und Schwilgué verbessert wurde, und nun in dieser verbesserten Form fast allgemein im Gebrauche steht.

Abgesehen von den verschiedenen Stärken und Dimensionen, welche diese Wagen, je nach der Last, welche darauf abgewogen werden soll, erhalten, beruhen sie sämmtlich auf einem Constructionssystem, welches wir vorerst nur übersichtlich in Fig. 45 in einfachen Linien angeben wollen.

Diese Wage besteht aus den um C drehbaren horizontalen Hebel oder Balken (Schwanenhals genannt) A D, an dessen Endpunkt A die Achse oder Schneide zur Aufnahme der Gewichtsschale, in den Punkten B und D des kurzen Armes dagegen Schneiden zur Aufnahme zweier verticaler Kuppel- oder Zugstangen B b und D d angebracht sind. Von diesen beiden Zugstangen ist die letztere D d in die Spitze des horizontal liegenden, um die Schneide oder Seite e f drehbaren gleichschenkeligen Dreieckes e f d (Gabelhebel genannt), dagegen die erstere B b in die Spitze der hier ebenfalls in Form eines solchen Dreieckes construirten Lastbrücke a b c eingehängt. Diese zur Aufnahme der Waren bestimmte horizontal liegende Brücke, ruht auf einer Schneide h g als Drehungsachse auf dem zuerst genannten Dreiecke e f d, und bringt dadurch auf dieses Dreieck in g h einen Druck hervor, welcher sich auf den Punkt d fortpflanzt und dadurch die Stange D d herabzieht.

Auf gleiche Weise verursacht die auf irgend einem Punkt der Brücke a b c aufgelegte Last einen Druck auf den Punkt b und daher einen Zug auf die Stange B b. Es werden also dadurch beide Punkte D und B des Balkens A D herabgezogen, mithin wird der Punkt A sammt der Gewichtsschale gehoben.

Denkt man sich durch den oberen Balken eine verticale Ebene gelegt, welche zugleich die Schwingungsebene für diesen Balken bildet, so geht diese gleichzeitig durch die beiden Zuglinien B b und D d, also auch durch die Höhen b r und d s der gleichschenkeligen Dreiecke a b c und e d f.

Theorie dieser Wage.

4. Stellt nun Fig. 46 diesen Durchschnitt vor, so beruht die Theorie dieser Wage, wie leicht zu sehen, auf der Zusammensetzung der beiden einarmigen Hebel s d, r b und des doppelarmigen Hebels A D, welcher mittelst der Zugstangen D d und B b mit den ersteren verbunden ist.

Ist O der Schwerpunkt der leeren Brücke, G ihr Gewicht, o der Schwerpunkt der Last oder Ware, VV ihr Gewicht; so vertheilt sich das Gewicht G auf die beiden Punkte r oder t und b in der Art, daß (wie leicht zu sehen, wegen $br : Or = G : x$)

auf den Punkt b der Antheil $x = \frac{Or}{br} G$

und » » » r » » $x' = \frac{Ob}{br} G$ kommt.

Auf gleiche Weise übt das Gewicht VV der Last auf diese beiden Punkte b und r einen Druck aus, welcher beziehungsweise durch $y = \frac{fr}{br} VV$ und $y' = \frac{fb}{br} VV$ dargestellt wird.

Da nun auf dem Punkt t des Hebels s d die Last $x' + y'$ ruht, so wird der Punkt d desselben, mithin auch der Punkt D des Hebels A D mit einer Kraft $\frac{st}{sd} (x' + y')$, so wie gleichzeitig der Punkt b des Hebels r b, also auch der Punkt B des Hebels A D mit einer Kraft $x + y$ herabgezogen.

Ist daher g das Gewicht der in A aufgehangenen leeren Schale, und muß man in diese zur Herstellung des Gleichgewichtes noch das Gewicht P legen, so hat man nach statischen Gesetzen für das Gleichgewicht des Hebels A D:

$$(P+g)\,AC = (x+y)\,CB + (x'+y')\,\frac{st}{sd}\,CD \ldots (m).$$

Gibt man zur Vereinfachung dieser Gleichung, vorzüglich aber um dieselbe von dem Orte oder Standpunkt der Last auf der Brücke unabhängig zu machen (d. i. die Entfernungen f r und f b in y und y' zu eliminiren) den beiden Hebeln A D und s d solche Verhältnisse zu einander, daß $CB : CD = st : sd$ . . . (1) Statt findet; so folgt, daß $\frac{st}{sd} CD = CB$ ist, welcher Werth in der vorigen Gleichung (m) substituirt, sofort gibt:

$$(P+g)AC = (x+y)CB + (x'+y')CB = (x+x'+y+y')CB \ldots (n)$$

oder, wenn man für x, x', y, y' die obigen Werthe setzt, auch

$$(P+g)\,AC = \left[\left(\frac{Or + Ob}{br}\right)G + \left(\frac{fr + fb}{br}\right)W\right]CB$$

und endlich, wegen $Or + Ob = fr + fb = br$, wenn man abkürzt: $(P+g)\,AC = (G+W)\,CB$ . . . (p).

Wurden bei der Ausführung der Wage das Gewicht der leeren Schale und Brücke, so wie die Gewichte der sämmtlichen Hebel und Zugstangen dergestalt ausgeglichen, daß sich die Wage in diesem leeren Zustande im Gleichgewichte befindet, also der Balken AD horizontal steht; so folgt aus dieser Gleichung (p), indem man nur gleichzeitig $P = o$ und $W = o$ setzen darf:

$$g.AC = G.CB \ldots (2),$$

so, daß wenn diese letztere Relation von der vorigen (p) abgezogen wird, endlich die Gleichung entsteht:

$$P.AC = W.CB$$

oder die Proportion folgt:

$$P:W = CB:CA \ldots (3).$$

Soll daher, wie es bei diesen tragbaren Brückenwagen fast immer der Fall ist, $P = {}^1/_{10}\,W$ sein, in welchem Falle die Wage eine Decimalwage ist, so muß auch $CB = {}^1/_{10}\,CA$ sein.

Soll aber die Verjüngung im Gewichte allgemein $\frac{1}{n}$ sein, so muß auch $CB = \frac{1}{n}\,CA$ Statt finden.

5. Was die beiden Bedingungsgleichungen (1) und (2) anbelangt, so muß die erstere, wie bereits erwähnt, erfüllt werden, wenn es gleichgiltig sein soll, auf welchen Punkt der Brücke man die Waare während des Abwägens legt; man überzeugt sich daher auch ganz einfach von dem Vorhandensein dieser Bedingung, wenn man die Last auf verschiedene Punkte der Brücke auflegt und nachsieht, ob dadurch das Gleichgewicht nicht gestört wird.

Die Gleichung (2) zeigt, daß wenn der Balken AD mit den beiden in B und D hängenden Zugstangen, welche in die Brücke und das Dreieck efd eingehängt sind, im Gleichgewichte steht, dann das Verhältniß der Gewichte $\frac{g}{G}$, jenem der Abstände $\frac{CB}{CA}$ gleich sein muß.

Anmerkung. Würde man die Brücke über ac (Fig. 45) oder r (Fig. 46) hinaus verlängern und den Schwerpunkt der Last auf einen

Punkt dieser Verlängerung bringen, so würde, da nun fr in entgegengesetzter Richtung gezählt werden müßte, der obige Werth von $y = \frac{fr}{br} W$ negativ, und daher die Gleichung (n) die Form erhalten:

$$(P+g)\,AC = (x-y)\,CB + (x+y')\,CB \ldots (q).$$

So lange nun $x > y$ ist, führt diese Gleichung immer noch zu der obigen (p), indem ebenfalls $y' - y = \frac{fb - fr}{br} W = W$ ist. Allein sobald $x = y$ oder $x < y$ ist, so erhält diese Gleichung (q) eine solche Form, daß daraus keineswegs mehr die Haupt-Relation (p) resultirt, und es würden in diesem Falle ganz falsche oder unrichtige Abwägungen Statt finden können. Aus diesem Grunde wird auch die Brücke von den intelligentern Mechanikern nicht nach rückwärts verlängert, so wie überhaupt die Ausführung dieser Wage, wenn sie genau sein soll, eine große Präcission erfordert und die Ansicht, als könne eine solche Wage von jedem Schlosser ausgeführt werden, eine grundfalsche ist, wie wir uns leider zu überzeugen Gelegenheit hatten (in einem Falle, wo eben auch die Brücke verlängert war und ganz unrichtige Abwägungen herbeigeführt hatte.)

6. Was die Details dieser Wage betrifft, so sind diese in den folgenden Figuren besonders dargestellt, und zwar stellt Fig. 47 einen Durchschnitt nach der Längenachse, Fig. 48 die obere Ansicht oder horizontale Projection, so wie die Figuren von 49 bis 60 die kleineren Bestandtheile in einem noch größeren Maßstabe vor.

Der trapezförmige, aus Pfosten zusammengesetzte Rahmen FF, welcher auf dem Fußboden möglichst horizontal aufstehen soll, bildet das Untergestell der Wage; dasselbe ist am hintern oder breitern Theile mit zwei Handhaben k, k und am vorderen, oder schmäleren Theil mit dem aufrechten Ständer D versehen, welcher an seinem obern Theil das Lager für die Drehachse c des Schwanenhals oder Wagbalkens ab trägt.

Die Lastbrücke B, welche die Form eines Trapezes oder eines Rechteckes besitzt, besteht ebenfalls aus einem Pfostenrahmen GG, welcher oben mit Breter verschalt und außerdem noch mit Eisenschienen u, u belegt ist. Gegen die Wagschale zu erhebt sich die senkrechte Wand C, welche mit der Lastbrücke verbunden und bei x verstrebt ist; diese Wand schützt die beweglichen Theile des Mechanismus der Wage gegen Beschädigungen von Seite der auf die Brücke gelegten Ware. Die Breterdecke B der Brücke schließt sich bis auf einen schmalen Zwischenraum, um die freie

Bewegung nicht zu hindern, an das Deckstück H des Untergestelles an, welches die Drehungsachse i bedeckt, und leicht weggenommen werden kann. Das Querstück M des Brückenrahmens G G ist an der untern Fläche mit einer Eisenschiene s belegt, gegen deren beiden Enden zu, die Lager oder Pfannen h angebracht sind, mittelst welchen die Brücke mit ihrem rückwärtigen Theil auf den Schneiden h, h (Fig. 57 und 58) des Gabelhebels E E aufliegt. Nach vorne zu besitzt die Brücke einen Haken f (Fig. 47), welcher den dritten Auflagerungspunkt bildet und von der Zugstange J getragen wird.

Was den erwähnten Gabelhebel betrifft, so sind, wie aus Fig. 57 und 58 am deutlichsten zu ersehen, die beiden zusammenlaufenden Schenkel durch ein Mittelstück d mittelst zweier Schraubenbolzen verbunden, während die nach rückwärts parallel laufenden Theile mittelst des durchgeschobenen Prismas i i, welches an beiden Enden mit abwärts gerichteten Schneiden versehen und durch Keile verstellbar ist, befestigt sind. Diese erwähnten Schneiden liegen auf den beiden Stahlpfannen i, i (Fig. 48) auf, welche auf dem Querpfosten F (Fig. 47 und 48) des Untergestelles aufgeschraubt sind.

Zur Bildung des dritten Auflagpunktes ist in das genannte Mittelstück d (Fig. 57) das Stahlprisma e eingeschoben, welches mit seiner nach abwärts gerichteten Schneide in der Stahlpfanne der Zugstange R (Fig. 47) aufliegt; diese Pfanne ist am unteren Ende der Stange R genau eben so eingelegt, wie dieß mit der oberen Pfanne b (Fig. 53 und 54) dieser Stange der Fall ist. Endlich sind auch noch in die zuletzt genannten Schenkel E E (Fig. 57 und 58) die beiden kurzen Prismen h, h mit ihren aufwärts gerichteten Schneiden so eingeschoben, daß die 3 Schneiden e, h, i (Fig. 57) in einer geraden Linie, oder die sämmtlichen 5 Schneiden e, h, h, i, i in einer Ebene liegen.

Es muß noch bemerkt werden, daß zur Verhinderung der Verschiebung des Gabelhebels E E nach der Breite der Brücke (d. i. nach der Länge des Prisma i i Fig. 58) die beiden nach aufwärts etwas abgeschrägten Enden des Prisma i i an die aufrechten Stoßplatten anstehen, welche an die Pfannen i, i (Fig. 48) angeschraubt sind. Um aber auch eine Verschiebung nach der Längenrichtung der Wage zu verhindern, so ist entweder an jede

dieser Pfannen i noch eine zweite Platte aufgeschraubt, die mit einem dreieckigen Zahnschnitt versehen ist, in welchen die Schneide i des Prisma, jedoch mit hinlänglichem Spielraum hineinpaßt; oder es wird, wie in Fig. 48 zu ersehen, das Prisma i i mit zwei abgebogenen Bügeln r, r, welche auf dem Querpfosten F aufgeschraubt sind, dem Prisma jedoch den nöthigen Spielraum zur Drehung lassen, umgeben. Aehnliches gilt von den Lagern und Schneiden h, h (Fig. 48 bis 57).

In die mit dem Untergestell verbundene und verstrebte aufrechte Docke D (Fig. 47, 51, 52) ist die eiserne Platte y eingelassen und angeschraubt; diese Platte trägt die beiden Lager v, v, auf welchen die in dem Wagbalken a b befestigte Schneide c als Drehachse des Balkens aufruht. Um das Verschieben oder Ausheben des Balkens aus diesen Lagern zu verhindern, sind die beiden Winkel t, t (Fig. 52) angeschraubt.

Der Wagbalken a b trägt noch außerdem in b und m zwei Schneiden, auf welchen sich die Pfannen der Zugstangen R und J auflegen; die Art, wie diese Pfannen eingelegt werden, ist aus den Figuren 53, 54, 55 und 56 ersichtlich. Zugleich ist daraus zu ersehen, wie die Stange J mit einem Haken in die entsprechende Oese des Hänggliedes N eingehängt ist. Um das Herausspringen der Pfannen b und m aus den Schneiden zu verhindern, sind die in Fig. 50 bei b und m angedeuteten Vorsteckstifte angebracht; eben solche Stifte sind auch noch bei a, e und h vorhanden. Auf der Schneide a des Wagbalkens ruht auf ähnliche Weise mitrelst einer Pfanne das Hängstück L, in dessen Oese der Haken z der Wagschale S eingehängt ist.

An dem vordern Ende des Wagbalkens ist der Zeiger n aufgeschoben, welcher für das Gleichgewicht der Wage mit dem feststehenden Zeiger p einspielt; dieser letztere ist an dem aufrechten Träger p, welcher mit den Streben l l verbunden und mit einem Schlitz versehen ist, in welchem der Balken auf- und abspielen kann, angebracht; zugleich ist in diesem Träger p der Kloben β (Fig. 59) eingeschraubt, um welchem sich gelenkartig und zwar mittelst des Handgriffes K die Rolle α heben, und unter den Wagbalken in der Art bringen läßt, daß dadurch auch das vordere Ende des Balkens gehoben und an die obere Kante des

erwähnten Schlitzes im Träger p anpressen läßt, wodurch also der Balken arretirt wird.

Endlich bringt man entweder ein verschiebbares und durch eine Druckschraube festzustellendes Adjustirgewicht q, oder noch gewöhnlicher bei z (Fig. 47) eine kleine Schale zur Aufnahme kleiner Adjustirgewichtchen an.

Was die 4 Schneiden des Wagbalkens anbelangt, so müssen diese natürlich untereinander vollkommen parallel laufen; die Drehachse oder Schneide c betreffend, so läßt man derselben über der geraden Linie a m b (Fig. 50), welche die drei Schneiden a, m, b verbindet, einen kleinen Abstand, welcher für Wagen von etwa 10 Centner Tragfähigkeit ¼ Zoll, für stärkere mehr für schwächere weniger betragen kann; es hängt davon die größere oder geringere Empfindlichkeit der Wage ab.

Beim Abstellen der Wage mittelst des erwähnten Griffes K, wird der Wagbalken am vorderen Ende so viel gehoben, und dadurch bei m so viel gesenkt, daß die Zugstange J herabgeht und dadurch der Haken f auf g, dagegen der breite Theil der Brücke auf die Köpfe oder conischen Hervorragungen w, w (Fig. 60), welche in die ähnlichen Vertiefungen der an der untern Fläche der Lastbrücke aufgeschraubten Schienengriffe w, w aufzuliegen kommt. In diesem Zustande kann die Ware auf die Lastbrücke aufgelegt oder weggenommen werden, ohne daß die Schneiden darunter leiden.

Wir wollen schließlich noch erwähnen, das alle Achsen oder Schneiden (Messer) eben so wie die Lager, worauf sie ruhen, aus guten, gehärteten Stahl sein sollen, und daß man den Lagern oder Pfannen die Form von ebenen gut polirten Platten, und dabei eine solche Einrichtung gibt, daß sich jede um zwei einander rechtwinklicht schneidende Achsen drehen kann, damit die Schneide der betreffenden Achse immer nach ihrer ganzen Länge aufliegt. Man kann die Einrichtung derselben in Fig. 77 ersehen, wo ein solches Lager, wie sie auch bei den Mauthwagen vorkommen, im größeren Maßstabe gezeichnet ist.

7. Nach einer in Frankreich über diese Wagen (Balances à Bascules portatives) erlassenen Verordnung, sind dieselben nur

für den öffentlichen Handel en gros erlaubt, und ist es verboten, Waren unter 50 Kilogrammes darauf abzuwägen. Außerdem müssen sie so empfindlich sein, daß sie einen Ausschlag von $^4/_{1000}$ d. i. $^1/_{250}$ der zur Herstellung des Gleichgewichtes in die Schale gelegten Gewichtes, oder was dasselbe ist, $^1/_{2500}$ vom Gewichte der Last geben, so, daß also für eine Last von 25 Centner noch eine Differenz von 1 Pfund wahrnehmbar sein muß. Auch wurde vorgeschrieben, daß auf jeder solchen Wage ihre bezügliche Tragfähigkeit oder das sogenannte Kaliber deutlich sichtbar angegeben sein müsse. Wagen unter 100 Kilogramm Tragfähigkeit wurden für den öffentlichen Verkehr ausgeschlossen *).

Die vom hiesigen Mechaniker H. D. Schmid, als Nachfolger von Rolle und Schwilgué, verfertigten derartigen Wagen, werden von 1 bis 40 Centner Tragfähigkeit construirt, wobei die erstern (als das kleinste Kaliber) eine Brücke von 11 Zoll Länge und 10 Zoll Breite, die letztern dagegen von 40 Zoll Länge und 38 Zoll Breite, im Ganzen genommen jedoch beziehungsweise eine Länge von 2 Fuß 8 Zoll und von 7 Fuß besitzen. Die dazwischen liegenden 7 Kaliber haben natürlich auch zwischen diese Grenzen fallende Dimensionen. Dasselbe gilt auch rücksichtlich der Stärke und Dimensionen der einzelnen Bestandtheile, wie der Hebel, Schneiden, Zugstangen u. s. w., die sich nach diesen verschiedenen Kalibern richten müssen, indem sonst, wenn diese Theile z. B. für eine gewisse Belastung der Wage zu schwach wären, durch eine eintretende Biegung derselben die Wage ungenau würde. Es ist daher auch sehr wichtig, daß keine Wage über jene Grenze hinaus belastet wird, für welche sie gebaut ist.

Schließlich kann noch bemerkt werden, daß die Brücke nach Begehr eine dreieckige oder rechteckige Form erhält, und daß die größern derartigen Wagen zur leichtern Bewegung von einem Orte zum andern unten mit Rollen oder kleinen Rädern versehen werden. Auch versteht es sich von selbst, daß die Wage beim Gebrauche immer, wenigstens nahe, horizontal stehen soll.

b) Die Ammann'sche Brückenwage.

8. Die von Ammann in Amerika erfundene und dort im Gebrauche befindliche tragbare Brückenwage besteht mit Aus-

---

*) Nach einer in den österreichischen Staaten bestehenden Vorschrift vom 20 April 1850 wird für den öffentlichen Verkehr der Gebrauch der Brückenwagen vorläufig auf diese von Rolle und Schwilgué verbesserten Quintenz'schen Wagen beschränkt

nahme des messingenen Wagbalkens und der hölzernen Brücke, so wie einiger kleiner, aus Schmiedeeisen hergestellter Bestandtheile gänzlich aus Gußeisen, und ist eine solche, und zwar von mittlerem Kaliber, d. i. bis 10 Centner Tragkraft gehend, in Fig. 61 im Auf- und in Fig. 62 im Grundrisse im achten Theile der natürlichen Größe dargestellt.

Wie aus Fig. 62 aus dem Grundrisse zu ersehen, in welchem die in Fig. 63 besonders gezeichnete Brücke abgehoben ist, um das darunter liegende Hebelwerk sehen zu lassen, so besteht die Basis dieser Wage aus einem gußeisernen Rahmen F G, in welchem 4 kleine Kloben, und zwar in der dünnen Leiste oder dem Borde G zwei m, m und in jenem F die beiden übrigen m′, m′ eingeschraubt sind, in welchen 4 Ringe l, l und l′, l′ lose nach abwärts hängen, die gleichsam als Pfannen für die beiden unter der Brücke horizontal liegenden Bügel L und L′ dienen, die mit ihren nach abwärts gerichteten Schneiden der stählernen Prismen o, o und o′, o′ (Fig. 65, 66 und 67) auf diesen aufliegen und spielen. Parallel mit diesen genannten Schneiden besitzt jeder dieser beiden Bügel noch 2 stählerne Prismen c, c und c′, c′, deren Schneiden jedoch nach aufwärts gerichtet sind, und auf welchen der gußeiserne Rahmen R, R der Brücke, welcher in Fig. 63 von der unteren Seite zu sehen ist, mit seinen 4 Stahlplatten h, h, die in den Rahmen mittelst der Schrauben i, i, befestigt sind, aufliegt und darauf spielen kann.

An dem gußeisernen Bügel L ist der horizontale Hebel J, an jenem L′ (welcher in Fig. 66 in der Seitenansicht dargestellt ist) jedoch nur der kurze Ansatz K angegossen, von welchem der erstere bei M, der letztere bei K, jeder ein kurzes, gegen die Länge des Hebels J senkrecht stehendes Prisma, das erstere q mit einer aufwärts-, das letztere s mit einer abwärts gerichteten

---

und u. A. angeordnet, daß sie außer ihrer Richtigkeit bezüglich der Verjüngung und des Umstandes, daß man dabei die Ware auf jeden beliebigen Punkt der Brücke muß legen können, eine Empfindlichkeit besitzen müssen, um eine Zulage von $^1/_{2000}$ des Gewichtes der Ware noch anzuzeigen. Dieß beträgt für Wagen, die bis 1 Centner gehen, nahe $1^1/_2$ Loth und für die bis 40 Centner gehenden Wagen 2 Pfund bei der höchsten Belastung.

Schneide und zwar so, daß die letztere unter der ersteren und mit dieser in der nämlichen verticalen Ebene liegt. Ueber beide Schneiden oder Prismen ist ein Ring r geschoben, der sofort die Stelle eines Zaums vertritt, und jeden von der Brücke auf die Schneiden c', c' des Bügels L' ausgeübten Druck, wodurch der Ansatz K herabgezogen wird, auf das Prisma q fortpflanzt und dadurch auch den Punkt M des Bügels L herabdrückt.

Der horizontale Hebel J, in Fig. 67 in Verbindung mit dem Bügel L in der Seitenansicht gezeichnet, ist in seinem Endpunkt mittelst der Schneiden in das verticale Zugstängelchen p, welches durch den prismatischen Schlauch H (Fig. 61), bei welchem in der Zeichnung das Stück E offen gelassen wurde, um das Stängelchen p sehen zu lassen, geht, und dieses selbst wieder mit seinem obern Ende in den Ring w, welcher auf der Schneide x des Wagbalkens liegt, eingehängt.

Der Wagbalken AB, welcher nach dem System der Schnellwagen eingerichtet ist, besitzt seine Drehachse in C, nämlich ein in dem Balken befestigtes Prisma, welches mit seiner abwärts gerichteten Schneide in einer Oese oder einem Ring y liegt, welcher oben in einem Ansatz z der Deckplatte N befestigt ist. Der Balken selbst trägt an seinem rückwärtigen Ende eine Spitze oder Schneide 1, welche mit einer ähnlichen feststehenden einspielen muß, wenn das Gleichgewicht angezeigt werden soll; auch verhindern die beiden Lappen oder Aeste 2 und 3, die oben und unten anstoßen, die zu großen Oscillationen des Wagbalkens. Nach vorne zu trägt der Balken zuerst einen in einem Schlitz nach vor- und rückwärts verschiebbaren messingenen Knopf a, welcher zum Adjustiren der Wage, so wie ferner einen Ring b, welcher dazu dient, für größere Lasten, wofür das Laufgewicht P nicht mehr ausreicht, noch ein oder mehrere Zulaggewichte Q aufzuhängen.

Der in Fig. 63 in der untern Ansicht dargestellte gußeiserne Rahmen RR wird in jenem FG (Fig. 62) so eingelegt, daß, wie bereits erwähnt, die als Pfannen dienenden ebenen Stahlplättchen h, h auf die Schneiden c, c und c', c' zu liegen kommen, und wird dieser Rahmen RR mit dem letzteren FG, ohne daß das freie Spiel desselben gehindert wird, dadurch verbunden, daß erstlich die beiden Schraubenbolzen f, f, von denen der eine

unter die Leiste G, und der andere unter jene F greift, etwas vorgeschraubt, und dann auch noch die 4 dünnen Stängelchen t, t, welche sich mit ihren Augen oder Oesen um die Bolzen oder Stifte u, u drehen, und durch die übergreifenden Schraubenköpfe v, v vom Herausfallen gehindert werden, mit ihren Augen d, d in die nach aufwärts stehenden Stifte oder Bolzen d', d' des Rahmens R R eingehängt werden.

Da dieser Rahmen R R an seiner obern Fläche ringsherum einen Falz besitzt, so werden in diese der Länge nach 2 hölzerne Bretchen eingelegt und mit 4 Schraubenbolzen, die ihr Muttergewinde in e, e des Rahmens finden, befestigt, und dadurch die Lastbrücke vollständig hergestellt.

Die Wage besitzt entweder bei kleineren Dimensionen, wie die hier dargestellte, Handhaben, oder bei größeren, Rollen, um sie leicht von einem Ort zum andern bringen zu können*).

Theorie dieser Wage.

9. Ist in Fig. 68 O der Schwerpunkt der auf der Brücke DD' liegenden Ware vom Gewichte W, und O' jener der Brücke vom Gewichte G, und nimmt man an, daß von diesen Gewichten auf die Punkte oder Schneiden c und c' beziehungsweise die Drücke x und x' ausgeübt werden, so pflanzen sich diese auf die gekuppelten Schneiden s und q in der Art fort, daß diese dadurch mit einer Kraft y herabgezogen werden, wofür

$$y = x \frac{O c}{O s} + x' \frac{O' c'}{O' s},$$

oder wenn man die Hebelverhältnisse wieder gleich annimmt und

$$(1) \ldots \frac{O c}{O s} = \frac{O' c'}{O' s} = a \quad \text{setzt,}$$

$$(2) \ldots y = a (x + x') = a (G + W) \quad \text{ist.}$$

Der dadurch auf den Endpunkt b des langen Hebels ausgeübte, und durch die Zugstange B b auf den Endpunkt B des

*) Nach einem vorliegenden Preiscourant der am Tabor bestandenen Maschinenfabrik werden diese Wagen von den Calibern von 1, 5, 10, 15 und 20 Centner Tragkraft (wobei die letztern auf Räder stehen) beziehungsweise um 32, 60, 70, 80 und 120 fl. C. M. hergestellt.

Wagbalkens übertragene Druck z nach abwärts ist sonach

$$z = y\frac{os}{of} = a(G+W)\frac{os}{of},$$

oder wegen (Relat. 1)

$$a\cdot\frac{os}{of} = \frac{oc}{os}\cdot\frac{os}{of} = \frac{oc}{of},$$

wenn man nämlich abkürzt, auch

$$(3)\ \ldots\ z = (G+W)\frac{oc}{of}$$

also gerade so, als ob der ganze Druck $G+W$ bloß auf die Schneide c des Hebels o c b ausgeübt würde.

Muß man nun das Laufgewicht, welches P Pfunde wiegen soll, zur Herstellung des Gleichgewichtes auf den Punkt M des Wagbalkens schieben, so hat man $z\,.\,CB = P\,.\,CM$, oder wenn für z der vorige Werth aus (3) substituirt wird.

$$(4)\ \ldots\ (G+W)\,CB\cdot\frac{oc}{of} = P\,.\,CM.$$

Muß man dagegen das Laufgewicht P, um den Wagbalken mit der unbelasteten Brücke ins Gleichgewicht zu bringen, auf den Punkt N, welches sonach der Null- oder Anfangspunkt der Theilung sein wird, schieben, so hat man aus der vorigen Relation (4), wenn man darin gleichzeitig $W = o$ und $CM = CN$ setzt:

$$G\,.\,CB\,.\,\frac{oc}{of} = P\,.\,CN,$$

folglich, wenn diese Gleichung von der vorigen abgezogen wird, sofort

$$W\,.\,CB\,.\,\frac{oc}{of} = P(CM - CN)$$

oder endlich, wegen $CM - CN = NM$, auch

$$P\,.\,NM = W\,.\,\frac{oc}{of}\,.\,CB\ \ldots\ (5).$$

10. Die obige Relation (1) enthält zugleich die Bedingung, unter welcher es wieder gleichgiltig ist, auf welchen Punkt der Brücke die Ware oder Last aufgelegt wird. (Der Beweis hiefür folgt aus einer ganz ähnlichen Rechnung, wie wir diese in der Theorie der Rollé und Schwilgué'schen Straßen- oder Mauthwage in §. 17 durchgeführt haben.) Bei dieser Rechnung ist vorausgesetzt, daß die Gewichte der Hebel und Zugstangen gegen einander so ausgeglichen sind, daß sich bei unbelasteter Brücke der Wagbalken horizontal, also das Gleichgewicht herstellt, wenn das Laufgewicht auf den Nullpunkt der Scala ge-

schoben wird. (Wie die Rechnung mit Rücksicht auf diese eigenen Gewichte zu führen ist, wird ebenfalls bei der genannten Straßenwage gezeigt.)

Bei der hier dargestellten, bis 10 Centner gehenden Wage, ist das Laufgewicht P = 0·496 W. Pfunde, CB = 1·36, CN = 1·5 und für den Theilstrich A, welcher einer Last von 50 Pfund entspricht, CA = 10·9 oder NA = 9·4 Zoll, so daß also, da der Balken in halbe Pfunde getheilt ist, ein Intervall zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Theilstrichen $= \frac{9{\cdot}4}{100} = {\cdot}094$ Zoll oder etwas über $1\,^1/_{10}$ Linie beträgt.

Hat die abzuwägende Last ein Gewicht über 50 Pfund, so wird, wenn dasselbe 100 Pfund nicht übersteigt, in den bei A befindlichen Ring b des Balkens (Fig. 61) ein mit 50 Pfund bezeichnetes verjüngtes Gewicht Q von $10\,^1/_2$ Loth aufgehängt, welches bewirkt, daß wenn das Laufgewicht P auf dem Nullpunkte steht, das Gleichgewicht mit einer Last von 50, und wenn es auf den äußersten Theilstrich von 50 Pfund geschoben wird, mit einer Last von 100 Pfund im Gleichgewichte steht.

Ein vorhandenes zweites doppelt so großes Gewicht von 21 Loth, welches mit 100 Pfund bezeichnet ist, steht also in den genannten beiden Fällen (in welchen nämlich das Laufgewicht auf 0 oder 50 steht), mit 100 oder 150 ein drittes wieder doppelt so großes verjüngtes Gewicht, mit der Bezeichnung von 200 Pf. beziehungsweise mit 200 und 250 Pfund Last im Gleichgewichte. Da nun solche Gewichte von dieser letztern Größe 4 vorhanden sind, so entsprechen die bei der Wage befindlichen 6 verjüngten Gewichte einer Last von $50 + 100 + 4 \times 200 = 950$, so daß also, wenn sie sämmtlich an den Ring b aufgehängt werden und das Laufgewicht auf den Theilstrich 50 Pfund geschoben wird, dadurch einer Last von $950 + 50 = 1000$ Pfund oder 10 Centner das Gleichgewicht gehalten wird.

Da das 100 Pfund bezeichnende Gewicht nur 21 Loth wiegt, so beträgt in dieser Beziehnng die Verjüngung:

$$\frac{21}{3200} \text{ oder nahe } \frac{1}{152{\cdot}4}.$$

Ungeachtet diese hier beschriebene Wage ziemlich roh in ihrer Ausführung ist, so gibt sie doch bei einer Belastung der Brücke von drei Centnern noch einen merklichen Ausschlag, wenn die Last um zwei Loth vermehrt wird, was den 4800sten Theil dieser Belastung beträgt.

Uebrigens ist diese Wage, so bequem und wohlfeil sie auch für den Privatgebrauch sein mag, in Oesterreich für den öffentlichen Verkehr nicht gestattet, weil durch die Zuhilfenahme der verschiedenen verjüngten Gewichte und Anwendung der Schnellwage sowohl zufällige Irrungen, als auch absichtliche Uebervortheilungen des Publikums dabei sehr leicht möglich sind.

Tragbare Centesimal-Brückenwage.

11. Die in Fig. 69 im Längendurchschnitt und in Fig. 70 theilweise (nämlich das Hebelwerk) im Grundriß dargestellte Brückenwage, wurde in der Kunst- und Gewerbschule zu Angers construirt und von G. Jariez in dessen Cours élémentaire de mécanique industrielle, Angers 1841 beschrieben *).

Wie aus der Zeichnung zu ersehen, so liegt die Lastbrücke DE auf den 4 Punkten oder Schneiden d,d und e e der beiden, beziehungsweise um n n und m m drehbaren Gabelhebel g n n und f m m b auf; dabei pflanzt sich der auf die beiden Punkte d,d ausgeübte Druck im Verhältniß von $\frac{d' n'}{g n'}$ auf den Punkt g und mittelst des Zaumes Gg auf den Endpunkt G des um O drehbaren gleicharmigen Uebertragungs-Hebel FG in der Art fort, daß der Punkt F dieses Hebels, also auch der Endpunkt f des zweiten Gabelhebels mittelst des Zaumes Ff mit gleicher Stärke nach aufwärts gezogen, folglich der andere Endpunkt b dieses gleicharmigen Hebels eben so stark nach abwärts gedrückt wird; zu diesem Drucke kommt aber auch noch jener hinzu, welcher aus dem Drucke der Lastbrücke auf die beiden Punkte e, e entspringt und sich auf den genannten Punkt b im Verhältniß von $\frac{c' m'}{b m'}$ fortpflanzt, so daß beide diese Drücke mittelst der Zugstange Bb auf den Endpunkt B des um C drehbaren Wagbalken AB fortgepflanzt werden und dadurch die im andern Endpunkt A desselben eingehängte Gewichtsschale gehoben wird.

Zur Arretirung dieser Wage ist das Lager für die Drehaxe C in der vertikal verschiebbaren Kammstange b angebracht, welche durch Umdrehung der Kurbel K in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung, wodurch sich auch das in die Stange b eingreifende Getriebe i in derselben Richtung dreht, sammt der Zugstange Bb so weit herabgelassen werden kann, daß sich da durch die Brücke auf 4 Träger a, a auflegt und die 4 Schneiden d, d, e, e frei werden.

Der Gleichgewichtszustand wird auch bei dieser Wage mittelst der angebrachten Zeiger s angezeigt.

---

*) M. s. auch Hülse Maschin. Encyclop. S. 697.

Theorie dieser Wage.

12. Setzt man zuerst ganz allgemein die Hebelverhältnisse (Fig. 70) $\frac{n'd'}{n'g} = a$, $\frac{OG}{OF} = b$, $\frac{m'f}{m'b} = c$, $\frac{m'e'}{m'b} = d$, $\frac{CB}{CA} = f$, die Entfernung der beiden Punkte D und E der Brücke, d. i. $DE = de = l$, und bezeichnet die Abstände der Schwerpunkte der Last von den Punkten D und E beziehungsweise durch m und n; so hat man in der Voraussetzung, daß die leere Gewichtsschale in A mit der unbelasteten Brücke DE im Gleichgewichte steht, folgende Relationen:

Die Last VV übt auf die Punkte D und E oder d und e die Drücke D und E aus, wofür (1) $D = VV \cdot \frac{m}{m+n}$ und (2) $E = VV \cdot \frac{n}{m+n}$ ist.

Der Druck D wird auf den Hebel ng von d auf g, also auch auf G des Hebels GF mit einer Stärke G fortgepflanzt, wofür (3) $G = D \cdot a$ ist.

Dieser Druck G bringt auf den Punkt F des letztern Hebels, also auch auf den Punkt f des Hebels fb einen Zug F nach aufwärts hervor, wofür (4) $F = G \cdot b$ ist.

Durch diesen Zug F wird aber der Punkt b desselben Hebels mit einer Kraft b′ abwärts gedrückt, wofür $b' = F \cdot c$ ist.

Dieser Punkt b erleidet aber außerdem noch, durch den Druck E der Brücke auf den Punkt e einen abwärts gerichteten Druck b″, wofür $b'' = E \cdot d$ ist, so daß der gesammte Druck b auf diesen Punkt b, welcher zugleich dem Drucke B auf den Punkt B des Wagbalkens AB gleich ist, also den Werth (5) $B = b = b' + b'' = F \cdot c + E \cdot d$ hat.

Endlich muß, wenn das in die Wagschale A gelegte Gewicht P mit der Last VV im Gleichgewichte stehen soll, die Gleichung bestehen: $P \cdot CA = B \cdot CB$ d. i. (6) $P = B \cdot f$, oder wenn man für B den Werth aus der vorhergehenden Relation (5), darin für F und E die Werthe aus (4) und (2), so wie wieder darin für G und D die Werthe aus (3) und (1) setzt, auch

$$(7) \quad P = VV\,(m \cdot a \cdot b \cdot c + n \cdot d)\,\frac{f}{l}.$$

und dieß ist sofort die allgemeine Bedingungsgleichung für das bei dieser Wage bestehende Gleichgewicht.

13. Setzt man aber zur Vereinfachung dieser Gleichung $b = c = 1$, d. h. nimmt man die beiden Hebel F G (als bloße Uebertragungshebel) und f b gleicharmig an; so wird

$$(8) \quad P = W (m a + n d) \frac{f}{l}.$$

Nimmt man ferner wieder, um die richtige Abwage von dem Orte der Brücke, auf welchen man die Last auflegt, unabhängig zu machen, die beiden Hebelverhältnisse a und d einander gleich, d. i. setzt man $n' d' : n' g = m' e' : m' b$ .. (9); so wird noch einfacher $P = W (m + n) a . \frac{f}{l} = W . 1 . a \frac{f}{l}$ d. i. endlich

$$P = W . a . f . . . (10),$$

oder auch, wenn man für a und f die Werthe herstellt:

$$(11) \quad \frac{P}{W} = \frac{n' d'}{n' g} . \frac{C B}{C A} = \frac{m' e'}{m' b} . \frac{C B}{C A}.$$

Da nun bei der hier in Rede stehenden Wage die Verhältnisse $\frac{n d'}{n' g} = \frac{m' e'}{m' b} = \frac{1}{10}$ und auch $\frac{C B}{C A} = \frac{1}{10}$ Statt finden, so ist

$$P = \frac{1}{100} W . . (12)$$

oder die Wage auf $\frac{1}{100}$ verjüngt.

Straßen- oder Mauthwagen.

14. Bekanntlich benützt man in der neueren Zeit, theils zum Behufe der Straßenmauth, die, wie in England nach Verhältniß der Breite der Radfelgen und dem Gesammtgewichte der beladenen Wägen behoben wird, theils, wie in Frankreich, um die zur vorhandenen Felgenbreite der Wägen gesetzlich gestattete größte Ladung (zum Behufe der Conservirung der Straßen) zu controlliren, theils endlich auch zu vielen andern Zwecken des öffentlichen Verkehrs, so wie nicht minder zum Privatgebrauche, feststehende Brücken-, auch Straßen- und Mauthwagen genannt, von solchen Dimensionen, daß man mit den beladenen Wägen unmittelbar darauf fahren und diese sofort abwägen kann. Aus diesem Grunde wird die Lastbrücke, deren Größe sich nach der Länge und Breite der Wägen richtet, in das Niveau der Straße gelegt, während die Gewichtsschale oder nach Umständen der Wagbalken mit dem Laufgewicht gewöhnlich in ein nebenstehendes Häuschen, oder beziehungsweise in das Zimmer des Mauthners geleitet wird.

Unter die gegenwärtig in Frankreich und Deutschland am meisten im Gebrauche befindlichen derlei Wagen gehört wieder die von Rollé und Schwilgué nach dem Principe der vorhin beschriebenen tragbaren Brückenwage construirte feststehende Brückenwage, bei welcher jedoch die Verjüngung der Gewichte $^1/_{100}$ beträgt.

15. Um den Mechanismus dieser Wage zu verstehen, darf man sich nur den oben (§. 3) bei der Decimalwage genannten Gabelhebel, d. i. das aus Schmiedeeisen hergestellte gleichschenklichte Dreieck a b b (Fig. 71) als doppelt vorhanden denken und vorstellen, daß ihre Flächen in ein und derselben horizontalen Ebene, und zwar mit ihren Spitzen a gegen einander so liegen, daß ihre sogenannten Höhen a m in die nämliche gerade Linie m a m fallen.

Jedes dieser beiden Dreiecke a b b dreht sich um eine nach abwärts gerichtete Schneide b b als Achse auf einer ebenen Stahlplatte, und trägt eine nach aufwärts gekehrte Schneide c c (eigentlich nur zwei kurze Stücke c, e, die nicht ganz durchgehen), auf welchen beiden (oder eigentlich vier) Schneiden die Lastbrücke mittelst vier an ihrer untern Fläche angebrachten ebenen, als Lager dienenden Stahlplatten aufzuliegen kommt.

Die genannten beiden Dreieckspitzen a, a sind mittelst kurzer Zäume an einem um f drehbaren horizontalen Hebel zweiter Art d f, und zwar wieder mittelst Schneiden im Punkte a aufgehängt, so, daß durch die Belastung der Brücke der Endpunkt d dieses Hebels nach abwärts gezogen wird. Da aber dieser Punkt d zugleich mittelst einer vertikalen Zugstange B d mit dem Endpunkt B des um C drehbaren, mit dem Hebel d f in derselben vertikalen Ebene liegenden horizontalen Hebel oder Schwanenhals A B, der in A die Kraft- oder Gewichtsschale trägt, verbunden ist, so wird dadurch zugleich auch der Punkt B dieses letzteren Hebels nach abwärts, also der Punkt A mit der Gewichtsschale aufwärts gezogen.

16. Was die nähere Einrichtung und die wichtigeren Details dieser Wage betrifft, so lassen sich diese aus den Zeichnungen von Fig. 74 bis Fig 83, in welchen dieselben Bestandtheile auch mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet sind, leicht entneh-

men, und wir können uns daher auf folgende Erklärungen und Bemerkungen hierüber beschränken.

Diese Brücke ist im Wesentlichen in Fig. 72 im Grundrisse und in Fig. 73 im Längendurchschnitte, und zwar nach der Linie M N (Fig. 72) im 24sten Theil der natürlichen Größe dargestellt. Z, Z bezeichnet die unter dem Straßenniveau angebrachte, durch die Stiege S zugängige, wasserdicht ausgemauerte Grube, zur Aufnahme des Hauptmechanismus der Wage. D, D, D, D sind vier Pfeiler, welche statt der obersten Ziegelschaar jeder eine Steinplatte H tragen, um darauf die gußeisernen Grundplatten E einlassen und befestigen zu können, auf deren jeder sowohl der Ständer e für das Lager der Achse b b, als auch der kegelförmige Ständer i, dessen Zweck weiter unten erklärt werden soll, mit ihren Platten, welche in Fig. 74 im größeren Maßstabe gezeichnet sind, aufgeschraubt werden.

Ein ähnlicher Pfeiler J mit der steinernen Deckplatte F dient als Grund- und Auflage des Sattels h h, welcher die Lager für die Schneiden oder Drehachse des langen Hebels f d trägt. Auch dieser Sattel ist nebst den erwähnten Lagern in Fig. 75 im größeren Maßstabe und im Detail gezeichnet.

Zur Herstellung der für gewöhnlich von 12 bis 16 Fuß langen und von 6 bis 8 Fuß breiten rechteckigen Lastbrücke G wird ein aus zwei sehr starken Längenbalken, in welchen zwei etwas schwächere Querbalken eingezapft und mit Keilen befestigt sind, gebildeter Rahmen auf der nach oben zugekehrten Fläche mit starken Pfosten oder Bohlen 5, 5 (Fig. 76) gehörig belegt, die quer über die Brücke gelegt mit Nuth und Feder zusammengestoßen und mittelst durch die Längenbalken durchgehende Mutterschrauben 7, 7 auf dem Rahmen befestigt, und zugleich auch noch auf ihrer oberen Fläche, durch Eisenschienen 6, 6 . ., die ebenfalls parallel mit der Breite der Brücke laufen, verstärkt oder gegen die zu schnelle Abnützung beim Auffahren der Wägen, die dadurch auch einen festern Stand erhalten, geschützt werden.

Auf der untern Fläche der beiden Längenbalken des genannten Rahmens werden die vier eisernen Platten 9, 9 eingelassen und darauf die Lagerhalter p, p, welche sofort in Fig. 76 im Grund- und Aufriß im größeren Maßstabe dargestellt

sind, mittelst Schrauben befestigt. Auf jedem dieser Hälter oder gußeisernen Stühlchen p liegt die aus Gußstahl hergestellte und gehärtete Lagerplatte o, welche auf die Schneide c des Gabelhebels a b b (Fig. 72 und Fig. 73) aufzuliegen kommt und daher auch nach der Länge dieser Schneide etwas ausgehöhlt oder vertieft ist. Um ihr nach dieser Richtung eine gewisse Beweglichkeit zu geben, damit, selbst wenn durch Schwindung oder Verziehung der Brücke das Stühlchen p eine andere Lage erhalten sollte, die Messerschneide c immer nach der ganzen Länge auf dieser Pfanne o aufliegt, besitzt diese auf der dem Stühlchen p zugekehrten Fläche in der Mitte eine Querrippe (wie aus der perspektivischen Ansicht in Fig. 77 zu ersehen), um welche sie sich wie um eine auf der Länge der Schneide senkrechte Achse bewegen, und daher fortwährend vollkommen auf die Schneide c auflegen kann. Um diese Platte o vom Herab- oder Herausfallen aus dem Stühlchen oder Hälter p zu bewahren, wird diese von zwei hakenförmigen Plättchen (K a p p e n) 8, 8, welche an dem Stühlchen angeschraubt sind, nur lose, d. i. so gehalten, daß das Lager o an der eben erwähnten Beweglichkeit um die Querrippe nicht gehindert wird.

Ganz dieselbe Einrichtung haben auch die in dem Stühlchen α ruhenden Lager oder Pfannen o (wie aus Fig. 74 zu sehen), auf welchen die Messerschneiden b, b des genannten Gabelhebels a b b aufliegen; nur kommt hier noch zu bemerken, daß außer den beiden Haken oder Kappen, noch rechtwinkelich gegen diese zwei Plättchen an die Stühlchen α, α so angeschraubt werden, daß sie nach oben etwas über die beweglichen Stahlplatten o vorspringen, um eine Längenverschiebung des Messers b b (Figur 72) unmöglich zu machen.

Um zu verhindern, daß die Brücke G nicht beständig und namentlich dann nicht auf den Schneiden c, c, c, c der Gabelhebel a b b (Fig. 72) aufliegt oder ruht, wenn der Wagen mit seiner Last auf die Brücke auf- und wegfährt, wodurch die Messerschneiden zu viel leiden würden; so ist die Einrichtung getroffen, daß die Brücke im unbelasteten Zustande anstatt auf diesen genannten Schneiden, auf vier kegelförmigen Stützen k, k, wovon eine in Fig. 74 im größeren Maßstabe gezeich-

net ist, fest und unbeweglich aufruht und nur dann gelüftet wird und sich mit ihren genannten Lagern o (Fig. 73) auf die vier Schneiden c, c auflegt, wenn die Spitzen a, a der beiden Gabelhebel a b b (Fig. 72) gehoben werden.

Wie aus der Detailzeichnung in Fig. 74 zu ersehen, so ist auf derselben gußeisernen Grundplatte E, auf welcher das Lagerstühlchen α befestigt ist, die an ihre Platte i angegossene, runde, gußeiserne Hülse k mit Schraubenbolzen befestigt, in welche der schmiedeeiserne Conus oder Kegel t eingeschraubt ist, um ihn höher oder niedriger stellen oder reguliren zu können.

Auf ähnliche Weise ist auch die oben erwähnte in den Längenbalken der Brücke eingelassene Eisenplatten 9, 9 (Fig. 76) neben den Lagerhältern p die gußeisernen Stützen l, l mit ihren conischen Vertiefungen, in welche die vorhin erwähnten Conusse zu liegen kommen, aufgeschraubt und befestigt.

In der in Fig. 73 im Durchschnitt dargestellten Lage ruht die Lastbrücke eben mit diesen vier Stützen l, l, die auf der untern Basis etwas conisch ausgehölt sind, auf den conischen in die Stützen k, k eingeschraubten Körnern t, t auf, während zwischen den Messerschneiden c, c und den entsprechenden Lagern o, o ein kleiner Zwischenraum besteht.

Soll nun, nachdem der Wagen auf die Brücke bereits aufgefahren ist, das Abwägen Statt finden, so muß vorerst das Ende d des langen Hebels f d so hoch gehoben werden, bis die Schneiden c, c (welche dabei ebenfalls in die Höhe gehen) die Lagerplatten o, o von unten ergreifen und auch die Brücke in so weit heben, daß sie nicht mehr auf den conischen Stützen aufruht, sondern nunmehr frei spielen kann.

Um aber dieses, dem Abwägen vorausgehende Heben des in die verticale Zugstange Q (Fig. 77) eingehängten Endpunktes d des langen horizontalen Hebels f d (Fig. 72) zu bewirken, ist die Einrichtung getroffen, daß sich mittelst des sogenannten Windestockes M M (Fig. 77) der obere Hebel oder Schwanenhals A B sammt seinem Lager R, also auch sammt der Gewichtsschale T und der Zugstange Q mit dem eingehängten Ende d des Hebels f d bis auf die eben erwähnte Höhe heben, und so die Brücke frei machen läßt.

Was die nähere Einrichtung dieses Windenstockes M M betrifft, so ist diese aus den im größern Maßstabe in Fig. 77 und Fig. 78 ausgeführten Zeichnungen leicht zu ersehen. Man bemerkt nämlich eine aus vier eisernen Säulen z, z, einer Boden- und einer Deckplatte ε bestehendes Gestell, welches mit seiner horizontalen Bodenplatte 12 außerhalb der Brücke am Rande der Grube befestigt ist. Im Innern dieses Gestelles befindet sich eine vertikale, aus Schmiedeeisen hergestellte Schraubenspindel X, welche sich, ohne eine Längenbewegung zuzulassen, in einer Bodenpfanne K und einem Halslager 11 um ihre Achse drehen läßt, und zu diesem Ende an ihrer obern Basis das horizontale Kegelrad v trägt, in welches das an der horizontalen Kurbelachse 13 befestigte vertikale Kegelrad w eingreift, so daß durch Umdrehung der Kurbel r sofort auch diese Schraubenspindel X umgedreht wird.

Zwischen den genannten vier Säulen z, z ist eine eiserne Platte Y so eingepaßt, daß sich diese genau auf und abschieben läßt, wobei diese Säulen (von vierkantigem Querschnitt) als Führung dienen. In der Mitte dieser verschiebbaren Platte Y ist die der Spindel X entsprechende metallene Schraubenmutter befestigt, so, daß also das eben erwähnte Auf- und Abschieben dieser Platte durch das Umdrehen der Schraubenspindel X bewirkt wird. Da nun das Lager R für den Hebel AB, so wie der Bügel 2 von den beiden verticalen Stangen y, y' und der Strebe δ getragen wird, welche beide eiserne Stangen an ihren unteren umgekröpften Enden auf der vorhin genannten Platte Y aufgeschraubt sind (während die Strebe δ an der Stange y befestigt ist), wobei die beiden Stangen y, y' durch die Deckplatte ε gehen und darin ihre Führung erhalten; so wird ersichtlich, wie durch Umdrehung der Spindel X mittelst der Kurbel r sofort der Schwanenhals AB mit allem Zugehör gehoben, und umgekehrt auch wieder niedergelassen wird. Damit die Basis des untern, in einen dünnern Cylinder auslaufenden Theiles der Schraubenspindel X fortwährend auf der in die Büchse K eingelegten, aus Stahl hergestellten Bodenplatte fest aufliege, so kann diese, sobald sie etwas ausgelaufen ist, durch das Anziehen der Schraube

β, welche auf den unter der Platte liegenden Keil γ wirkt, wieder gehoben und an die Spindel fester angepaßt werden.

Um das Einspielen der Wage beobachten zu können, sind gerade so wie bei der tragbaren Decimalwage zwei Messerschneiden vorhanden, von denen die eine an dem Bügel 1, die andere an jenem 2 angebracht ist, und von welchen der erstere am Hebelsarm AC befestigt, mit diesem also beweglich, der andere dagegen, wie bereits erwähnt, mit den Stangen y, y', δ fest verbunden ist.

Die beiden um i, i' drehbaren, mit ihren Zähnen in einander greifenden Quadranten s, s', bilden gleichsam zwei über den Hebelsarme AC geschobene Hülsen, welche in der gezeichneten Stellung den Arm oder Wagbalken feststellen oder arretiren, was jedes Mal geschehen soll, so oft Gewichte auf die Schale T aufgelegt oder davon abgehoben werden. Wird dagegen der am Quadranten s befestigte Griff u nach vorwärts gegen den Bügel 2 gedreht, so nehmen die Quadranten mit ihren Excentrics eine solche Lage an, daß dadurch der Balken innerhalb der nöthigen Grenze frei auf- und abspielen kann, wobei das Gleichgewicht dann vorhanden ist, sobald die beiden Schneiden 1 und 2, wie eben in der Zeichnung dargestellt, in einerlei Höhe stehen.

Das mit der Gewichtsschale verbundene schalenförmige Gefäß 3 dient zur Aufnahme von kleinen Steinchen, Schrottkörnern u. dgl., womit man die Wage rectificirt oder tarirt.

Das Gehänge π, an dessen unterem Ende die Gewichtsschale aufgehängt ist, ruht, wie aus der Zeichnung zu ersehen, mit seiner eingeschobenen Stahlplatte n (Fig. 79), deren untere Fläche, wie aus der Zeichnung ersichtlich, eingekerbt ist, mit dieser Kerbe oder Rinne auf der Schneide eines Stahlprisma, welches auf der oberen Fläche des Armes AC bei A quer über eingelassen ist.

Ein ähnliches Gehänge P ist auch für die Aufhängung der Zugstange Q auf den Endpnnkt B dieses Hebels vorhanden, wobei sich noch die Länge dieser Zugstange Bd durch den Schraubenhaken 14 reguliren läßt.

Daß sich auch der Abstand df des langen Hebels L (Fig. 80) durch das Verschieben des die Schneide d tragenden Bügels q,

welcher mittelst eines Keils und einer Druckschraube an jeder Stelle befestigt werden kann, nach Erforderniß reguliren läßt, ist aus den Zeichnungen in Fig. 80 und 81 hinreichend zu ersehen.

Von den beiden Zäumen, mittelst welchen die beiden Dreieckspitzen a, a der zwei erwähnten Gabelhebel a b b, Fig. 71, auf den Punkt a des langen Hebels f d der Skizze (oder L in Fig. 80) aufgehängt sind, ist einer in Fig. 75$_a$ in einem größeren Maßstabe in zwei Ansichten besonders dargestellt. Das in der Scheere oder in dem Bügel b mittelst runder Zapfen i, i drehbare Stahllager c ruht auf der Schneide a des Hebels L (Fig. 82), so, daß also durch dieses drehbare Lager c der Zaum b in einer durch die Schneiden a, a gehenden (auf der Längenrichtung d f des Hebels senkrechten) Verticalebene oscilliren oder spielen kann, während das untere Lager d, dessen obere Fläche nach der Längenrichtung d f des Hebels eingekerbt (so, daß sich also diese und die Einkerbung des vorhin erwähnten oberen Lagers o rechtwinkelig kreuzen), und zur Aufnahme der Schneide a' des Gabelhebels a b b (dessen Schnabel m in Fig. 83 im größeren Maßstab gezeichnet worden) bestimmt ist.

Schlüßlich kann noch bemerkt werden, daß sämmtliche Stahlschneiden, d. i. dreiseitige Prismen, aus gutem Gußstahl hergestellt, gehärtet, aber um die zu große Sprödigkeit und das Ausspringen zu beseitigen, wieder bis zu einem gewissen Grade nachgelassen sind, während alle Lagerplatten die Glashärte besitzen.

Das Gewicht des sogenannten Mechanismus beträgt je nach der Größe einer solchen Wage von 10 bis 20 Centner, so wie das des Holzwerkes von 16 bis 60 Centner. Der Preis variirt von 1000 bis 2000 Gulden in C. M., unter welchem jedoch die Kosten für die von 3 bis 6 Fuß tiefe Grube und das Mauerwerk, welche von Local-Verhältnissen abhängen, nicht mit inbegriffen sind.

Diese Wagen werden für Lasten von 50 bis 200 Centner und darüber gebaut.

Theorie dieser Wage.

17. Es kann zuerst wieder gezeigt werden, daß der Stand des auf die Brücke aufgefahrenen Wagens auf die richtige Ab-

wägung durchaus keinen Einfluß hat, wenn nur die vier Hebel ab; $a_1 b_1$, $a_2 b_2$ und $a_3 b_3$ (Fig. 71), von denen immer zwei zu einem sogenannten Gabelhebel abb verbunden sind, vollkommen gleich lang und gleich übersetzt sind, d. h. wenn sowohl $ab = a_1 b_1 = a_2 b_2 = a_3 b_3$ als auch $bc = b_1 c_1 = b_2 c_2 = b_3 c_3$ Statt findet. Denn vertheilt sich die gesammte Last $G + VV$ der Brücke G und der abzuwägenden Waare VV auf die vier Auflagpunkte c, c_1, c_2, c_3 in der Art, daß diese davon beziehungsweise die Antheile p, q, r, s zu tragen haben, und bringen diese vier Pressungen auf den Punkt a einen Zug nach abwärts hervor, welcher beziehungsweise u, v, w, x heißen soll; so hat man nach statischen Gesetzen:

$$p \,.\, bc = u \,.\, ab$$
$$q \,.\, b_1 c_1 = v \,.\, ab_1$$
$$r \,.\, b_2 c_2 = w \,.\, ab_2$$
$$s \,.\, b_3 c_3 = x \,.\, ab_3$$

woraus $(p+q+r+s)\,b = (u+v+w+x)\,a$ folgt,

wenn man

$bc = b_1 c_1 = b_2 c_2 = b_3 c_3 = b$ und $ab = ab_1 = ab_2 = ab_3 = a$

setzt.

Bezeichnet man ferner den Gesammtzug, welcher auf den Punkt a des langen Hebels fd ausgeübt wird, durch S, d. i. setzt man $u + v + w + x = S$; so ist auch wegen $p + q + r + s = G + VV$, sofort

$$(G + VV)\,b = S\,a, \quad \text{woraus} \quad S = \frac{b}{a}(G + VV),$$

oder wegen $bc : ba = mn : ma$, auch

$$S = \frac{mn}{ma}(G + VV) \ldots (1) \quad \text{folgt.}$$

Der Zug S auf den Punkt a des Hebels fd ist also von der Lage der Schwerpunkte sowohl der Brücke G als der Ware VV vollkommen unabhängig.

18. Bezeichnet man jetzt Kürze halber die vorigen Entfernungen ma und mn durch a und b, setzt das Gewicht der beiden Zäume, womit die Spitzen der beiden Gabelhebel abb auf den Punkt a des langen Hebels fd aufgehängt sind, gleich k, das Gewicht des Hebels selbst gleich g, dessen Arme $fd = a'$ und $fa = b'$, so wie die Entfernung seines Schwerpunktes von der

Drehachse a gleich c; so ist die Kraft t, mit welcher der Punkt d dieses Hebels nach abwärts gezogen wird:

$$t = \frac{b'}{a'}S + \frac{c}{a'}g + k = \frac{b}{a} \cdot \frac{b'}{a'}(G+W) + \frac{c}{a'}g + k \quad \ldots \quad (2),$$

wenn nämlich für S der Werth aus der vorigen Relation (1) substituirt wird.

Ist ferner k' das Gewicht der Zugstange B d, g' jenes des Hebels A B, c' der Abstand des Schwerpunktes desselben von der Drehachse C, K das Gewicht der in A aufgehängten Schale so wie P das verjüngte Gewicht, welches auf die Schale gelegt mit der Waare W im Gleichgewichte steht; so findet für das Gleichgewicht die Relation Statt:

$$(t + k')\,B\,C = (P + K)\,A\,C + c'g',$$

oder wenn man die beiden Arme des Balkens A C = a'', B C = b'' setzt, und für t den vorigen Werth aus (2) substituirt, auch:

$$\left[\frac{b}{a} \cdot \frac{b'}{a'}(G+W) + \frac{c}{a'}g + k + k'\right] b'' = (P+K)\,a'' + c'g'.$$

Wird nun von Seite des Mechanikers die Anordnung getroffen, daß die leere oder unbelastete Brücke G mit der leeren Gewichtsschale K im Gleichgewichte steht, so muß die vorige Relation auch noch bestehen, wenn man gleichzeitig W = o und P = o setzt, dadurch entsteht die Gleichung:

$$\left(\frac{b}{a} \cdot \frac{b'}{a'}G + \frac{c}{a'}g + k + k'\right) b'' = K\,a'' + c'g' \quad \ldots \quad (m),$$

und wenn man diese von der vorigen abzieht, jene

$$\frac{b}{a} \cdot \frac{b'}{a'}W \cdot b'' = P \cdot a'',$$

woraus endlich das Verhältniß

$$(3) \quad \ldots \quad \frac{P}{W} = \frac{b}{a} \cdot \frac{b'}{a'} \cdot \frac{b''}{a''} \text{ folgt,}$$

d. h. es verhalten sich hier ebenfalls wieder, wie bei jedem zusammengesetzten Hebel, das verjüngte Gewicht P zum Gewichte der Last oder Ware W, wie das Product der Zahlen, welche anzeigen, wie oft jeder der einzelnen Hebel, welche bei dem Mechanismus vorhanden sind, übersetzt ist.

Ist nun wie gewöhnlich $\frac{b}{a} = \frac{1}{10}$, $\frac{b'}{a'} = \frac{1}{5}$ und $\frac{b''}{a''} = \frac{1}{2}$, so ist $\frac{P}{W} = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{100}$, so, daß also ein Gewicht von 1 Pfund

mit einer Last von 1 Centner im Gleichgewicht steht, also die Verjüngung $\frac{1}{100}$ ist*).

Bei der Ausführung dieser Wage hat der Mechaniker u. A. dafür Sorge zu tragen, daß außer der vollkommenen Gleichheit der beiden Gabelhebel (wodurch die Lage der Last auf der Brücke eine beliebige sein kann), auch noch die Gewichte der übrigen Hebel, Zäume und Zugstangen, so wie der Lastbrücke und Gewichtsschale so bestimmt und ausgeglichen werden, daß die obige Bedingungsgleichung (m) erfüllt wird.

Bei der genauen und sorgfältigen Herstellung aller einzelnen Bestandtheile dieser Wage ist es möglich, bei einer Belastung der Brücke, welche bis 100 Centner geht, noch ein Gewicht von 1 Pfund, welches auf die Brücke zugelegt wird, durch einen Ausschlag an der Wage wahrzunehmen, was mit Rücksicht auf den Zweck solcher Wagen, wohl eine mehr als hinreichende Genauigkeit ist.

19. Nach einer anderen Construction, die wir jedoch der so eben beschriebenen, von Rollé und Schwilgué angegebenen, nachsetzen, und aus diesem Grunde auch nur in Fig. 84 in einfachen Linien angegeben haben, bilden die vier Brückenhebel, welche wieder zu zwei dreiseitigen Gabelhebeln df, df vereinigt sind, doppelarmige um i drehbare Hebel, auf deren vier Endpunkten d, d die Lastbrücke (ebenfalls wieder mittelst Schneiden) aufliegt und dadurch die beiden Dreieckspitzen f, f nicht wie im vorigen Fall nach abwärts gedrückt, sondern im Gegentheil nach aufwärts gezogen werden. Aus diesem Grunde ist auch der lange Traghebel bg, welcher mittelst der Zugstange gh, die in dem die beiden Spitzen f, f der Brückenhebel verbindenden Bügel oder Zäume fhf eingehängt ist, in g aufwärts gezogen wird, nicht zwischen der Brücke und den Hebeln df, df, sondern unterhalb der letztern so angebracht, daß sich derselbe um ein in o befindliches Widerlager drehen kann. Der Endpunkt b des längeren Armes dieses Hebels ist mittelst der vertikalen Zugstange Bb mit dem Endpunkt B des kürzeren Armes BC des Wagbalkens

---

*) Bei dem vom Mechaniker H. D. Schmid im sechsten Theil der natürlichen Größe für das Modellen-Kabinet des hiesigen k. k. polytechnischen Institutes sehr schön ausgeführten Modelle, finden in diesen drei Hebeln folgende Verhältnisse Statt:
$\frac{b}{a} = \frac{1}{10}$, $\frac{b'}{a'} = \frac{1}{6}$, $\frac{b''}{a''} = \frac{3}{5}$, wodurch ebenfalls $\frac{b}{a} \cdot \frac{b'}{a'} \cdot \frac{b''}{a''} = \frac{1}{100}$ ist.

AB auf gewöhnliche Weise in Verbindung gebracht. Dieser um C drehbare Balken trägt außer der Gewichtsschale in A noch eine kleine verschiebbare Korrektionsschale N zum Adjustiren der Wage.

Die Brücke besteht hier aus 5 starken Längenbalken, die an beiden Enden mit Querbalken verbunden und verschraubt sind. Dieses Gerippe trägt die aus starken Bohlen hergestellte Decke, welche ebenfalls wieder mit eisernen Schienen, die quer über die Brücke laufen, beschlagen ist. Der Rand der Grube, in welcher sich wieder die Brücken- und der lange Traghebel mit den nöthigen Auf- und Widerlagern befinden, ist eben so, wie bei der vorigen Wage, am Rande herum mit einem starken Pfostenrahmen ausgelegt, in welchem die Brücke mit dem nöthigen Spielraume eingepaßt ist. Unterhalb der Brücke befinden sich in gehöriger Entfernung und zwar nach der Breite der Brücke laufend, zwei starke Träger im Mauerwerk der Grube angebracht, auf welchem die vier Pfannen. befestigt sind, in denen sich die nach abwärts gerichteten Schneiden i, i, die in die Brücken- oder Gabelhebeln f d eingesetzt sind, drehen. Aehnliche Prismen, jedoch die Schneiden nach aufwärts gerichtet, sind in diesen 4 Hebeln an ihrem Endpunkte d zu dem Ende eingesetzt, um die Brücke, welche sich mit ihren vier, in die beiden Querbalken derselben eingelassenen Platten oder Pfannen auf diese Schneiden auflegt, während des Abwägens zu tragen. In den Zwischenzeiten legt sich auch hier um die Schneiden und das Hebelwerk zu schonen, die Brücke auf vier feste Unterlagen auf, sobald durch das Unterschieben eines Keiles unter die Wagschale in A die Zugstange B b herabgedrückt und die Endpunkte f, f der Brückenhebel gehoben worden, in welchem Falle sich zugleich auch der lange Waghebel b g nahe bei b auf einen eisernen Träger auflegt. Noch mag bemerkt werden, daß die Schneide, auf welchem die Gewichtsschale A hängt, auf dem Balken verstellbar und das Ende A des Balkens ebenfalls wie bei der vorigen Wage mit einer Schneide zur Andeutung des Gleichgewichtszustandes versehen ist.

Die näheren Details dieser Wage findet man u. a. auch in der von Prof. Dr. J. A. Hülße herausgegebenen allgemeinen Maschinen-Encyclopädie. Leipzig 1844, S. 699, f. f.

Theorie dieser Wage.

20. Ist wieder G das Gewicht der Lastbrücke D D, und W jenes der abzuwägenden Last, so folgt zuerst genau wieder, wie in §. 10 der vorigen Wage gezeigt wurde, daß weder der Ort des Schwerpunktes der Brücke, noch jener der Last einen Einfluß auf die richtige Abwägung hat, wenn bei allen vier Hebeln, d. i. den beiden Gabelhebeln einerlei Verhältniß zwischen den Armen i d und i f Statt findet. Setzt man dieses Verhältniß, nämlich i d : i f = b : a, so hat die verticale Verbindungsstange g h einen Zug nach aufwärts $= (G + W) \frac{b}{a}$ zu erleiden, wenn nämlich die Hebelgewichte unberücksichtigt bleiben. Hat aber jeder der beiden Gabelhebel f d das eigene Gewicht g, und steht der Schwerpunkt desselben von der durch i gehenden Drehungsachse um die Größe α ab, und ist k das Gewicht der Verbindungsstange g h sammt Zugehör, so ist der eigentliche Zug oder die Kraft s, mit welcher der Endpunkt g des horizontalen Traghebels b g nach aufwärts gezogen wird:

$$s = (G+W) \frac{b}{a} - 2g \frac{\alpha}{a} - k \ldots (i).$$

Ist ferner g′ das Gewicht dieses Traghebels b g, so wie α' der Abstand seines Schwerpunktes von der Drehachse o, und ist k′ das Gewicht der verticalen Verbindungs- oder Zugstange B b, so wird der Punkt B des horizontalen Hebels A B mit einer Kraft t abwärts gezogen, wofür, wenn man o g = c und o b = d setzt:

$$t = s \frac{c}{d} + g' \frac{\alpha'}{d} - k' \ldots (k) \text{ ist.}$$

Ist endlich g″ das Gewicht des Hebels oder Balkens A B, α'' der Abstand seines Schwerpunktes von der Drehachse C, p das Gewicht der in N angebrachten Adjustirschale, l der Abstand derselben von der Achse C, so wie S das Gewicht der leeren Wagschale und f ihre Entfernung von C; so muß, wenn das in die Schale A gelegte Gewicht P mit der Last W im Gleichgewichte stehen soll, und wenn man noch den kurzen Arm C B = e setzt, die Bedingungsgleichung bestehen:

$$(P+S) f + p l + g'' \alpha'' = t e,$$

oder wenn man für t den Werth aus (k) und darin den Werth für s

aus der Relation (i) setzt:

$$(P+S)f+pl+g''\alpha''=\left\{\left[(G+W)\frac{b}{a}-2g\frac{\varrho}{a}-k\right]\frac{c}{d}+g'\frac{\alpha'}{d}-k'\right\}e.$$

Wird nun das Ganze wieder so eingerichtet, daß die leere Wagschale mit der unbelasteten Brücke im Gleichgewichte steht, so folgt aus dieser letzteren Gleichung (wenn man $P=o$ und $W=o$ setzt):

$$Sf+pl+g''\alpha''=\left[\left(G\frac{b}{a}-2g\frac{\alpha}{a}-k\right)\frac{c}{d}+g'\frac{\alpha'}{d}-k'\right]e.$$

Wird diese Gleichung von der vorigen abgezogen, so erhält man:

$$Pf=W\frac{b}{a}.\frac{c}{d}e, \quad \text{d. i.} \quad \frac{P}{W}=\frac{b}{a}.\frac{c}{d}.\frac{e}{f},$$

oder auch, wenn man zugleich für a, b, c, d, e, f die Werthe herstellt: $P:W=id.og.CB:if.ob.CA$,
was genau wieder der Theorie des zusammengesetzten Hebels entspricht.

Aus dieser Rechnung ergibt sich nun auch, welchen Druck jeder Hebel, und welchen Zug jede Verbindungsstange bei einer gewissen Belastung der Brücke zu erleiden hat, so, daß man dadurch in die Lage gesetzt ist, die Stärke der einzelnen Bestandtheile für eine im Voraus bestimmte größte Belastung der Wage berechnen oder ausmitteln zu können.

Eine englische Straßen- oder Mauthwage.

21. Die in Gerstner's Handbuch der Mechanik (Bd. I, S. 205, u. f.) beschriebene englische Straßenwage ist der Hauptsache nach in Fig. 85 im Längen-, so wie in Fig. 86 im Querdurchschnitt und in Fig. 87 im Grundriß, und zwar im 48. Theil der natürlichen Größe dargestellt, und ist nunmehr nach den vorausgegangenen Erklärungen, namentlich der Rollé und Schwilguéschen Wage leicht zu verstehen.

Die hölzerne und wieder beiläufig von 6 zu 6 Zoll mit eisernen Querschienen beschlagene Lastbrücke D, D, ruht mit ihren unten eingelassenen Pfannen auf den vier Schneiden d, d, der beiden, in Fig. 88 und Fig. 89 im größeren Maßstabe gezeichneten Gabelhebel b d d auf, welche als doppelarmige Hebel ihre Drehungsachsen mittelst der Schneiden c, c erhalten, die (Fig. 90) in

den Pfannen f, f (in Fig. 91 im Grundriß und in Fig. 92, im Querschnitt im größeren Maßstabe gezeichnet), welche auf dem unter der Brücke angebrachten festen Gerüste E, E (Fig. 85) befestigt sind, aufliegen.

Die zusammenlaufenden Spitzen b, b der beiden Gabelhebel sind mittelst Schneiden mit der Zugstange oder dem Zaum beg, welcher in Fig. 93 in zwei Ansichten im größeren Maßstabe gezeichnet und an seinem untern Ende in den Bolzen i des horizontalen Hebels ik (Fig. 86) beweglich eingehängt ist, verbunden. Eben so steht auch der Endpunkt k dieses doppelarmigen Hebels ik, welcher seine Drehachse in o hat und in Fig. 94 im Grundriß und Profil im größeren Maßstabe gezeichnet ist, mittelst der verticalen Zugstange Bk (ebenfalls im größeren Maßstabe, in seinem obern und untern Theil von zwei Seiten in Fig. 95 dargestellt) mit dem Endpunkte B des Balkens der Schnellwage AB (Fig. 85) so in Verbindung, daß der durch den auf die Punkte d, d der Gabelhebel von Seite der Lastbrücke ausgeübte Druck, wodurch der Zaum beg sammt dem Punkte i des Hebels ik hinauf, also der Punkt k herabgezogen wird, auf den Punkt B nach einem bestimmten Verhältniß fortgepflanzt und dadurch der Endpunkt A des Wagbalkens gehoben wird.

Der Wagbalken, welcher in C seine Drehachse besitzt, hängt an einer Stange CF, welche oben an der Decke des Gebäudes befestigt ist. Zugleich ist zur Verhinderung der Seitenschwankungen des Balkens bei A eine vertical stehende Gabel G angebracht, welche wohl diese Schwankungen, keineswegs aber das nöthige Spiel des Balkens hindert.

In dem gewöhnlichen, d. i im Ruhestande, liegt die Brücke DD auf dem festen Rahmen RR (Fig. 85 und 86) auf, und wird erst dann um 2 bis 3 Zoll gehoben, wenn der Wagen auf die Brücke aufgefahren ist und die Abwägung vorgenommen werden soll.

Die hiezu dienende Vorrichtung besteht ganz einfach aus dem um s drehbaren Wagbaum oder einarmigen Hebel h (Fig. 86), welcher in t das Lager für die Achse des erwähnten Hebels ik trägt, und an seinem Endpunkt r mit einer starken Schraubenmutter u versehen ist, in welche die verticale Schraubenspindel v

(Fig. 96) paßt, die an ihrem unteren Ende den Hals oder Ring x und unter diesem das horizontale Stirnrad w trägt, in welches das an der verticalen Spindel n befestigte Getrieb z eingreift. Diese Spindel n trägt oben die Kurbel p (Fig. 86), durch deren Umdrehung sofort die Schraubenspindel v, welche durch den Bügel m m gehalten, keine Längenverschiebung annehmen kann, ebenfalls umgedreht und dadurch die Schraubenmutter u sammt dem Hebbaum h an seinem Ende gehoben oder niedergelassen wird. Soll nämlich die Brücke gelüftet werden, so wird die Schraubenspindel v so lange umgedreht, bis die Mutter u so weit herabbewegt ist, daß sie auf den Hals x aufliegt; dadurch ist der Endpunkt r des Hebels s r, also auch das Lager t der Achse o des Hebels i k, mithin endlich auch der Zaum b e g mit den beiden Enden b, b der Gabelhebel so weit herabgegangen, daß die dabei sich hebenden Schneiden d, d die Lager der Brücke fassen und diese um einige Zolle heben konnten. Nach beendigter Abwage wird durch Umdrehung der Kurbel p in entgegengesetzter Richtung, die Mutter u mit dem Ende r des Hebbaumes s r wieder so weit gehoben, daß sich die Brücke auf den Rahmen R R auflegt, und die Schneiden d d frei werden, was sich dadurch zu erkennen gibt, daß der Zug oder die Spannung der Stange B k nachläßt.

Noch kann bemerkt werden, daß sich unter der Brücke noch einige mit Lappen oder Oehren versehene Spangen befinden, welche an den beiden Längenseiten des Rahmens R R befestigt, eine Längenverschiebung der Brücke beim Auf- und Abfahren der Wägen, und sonach auch ein Herausspringen der Schneiden d d aus ihren Pfannen verhindern, ohne dadurch das nöthige Spiel der Brücke zu hemmen.

Theorie dieser Wage.

22. Wird der durch die Gewichte der Brücke G und der Last W, welches Gewicht zusammen auf die 4 Punkte d d (Fig. 85) der Gabelhebel drückt, auf den Zaum b e g nach aufwärts verursachte Zug durch S bezeichnet; so gilt genau wieder die oben bei der Rollé und Schwilgué'schen Wage in §. 17 geführte Entwicklung, nach welcher man, vorausgesetzt, daß bei allen 4

Hebeln (wovon immer 2 zu einem Gabelhebel verbunden sind) wieder die Verhältnisse c d : c b einander gleich sind:

$$S = (W + G)\frac{c\,d}{c\,b}$$

wobei es wieder ganz gleichgiltig ist, auf welchem Punkt der Brücke D D der Lastwagen steht.

Die Kraft T, mit welcher die Zugstange B, also auch der Punkt B des Wagbalkens herabgezogen wird, ist, wenn man die eigenen Gewichte der Hebel und Zugstangen, die ohnehin (wie die erwähnte Entwicklung in §. 17 zeigt) zuletzt wieder hinausfallen, unberücksichtigt läßt, sofort:

$$T = S.\frac{o\,i}{o\,k} = (W+G)\frac{c\,d}{c\,b}.\frac{o\,i}{o\,k}.$$

Muß man nun zur Herstellung des Gleichgewichtes das Laufgewicht von dem Werthe P auf den Theilstrich M schieben, so ist $T.BC = P.CM$, oder substituirt:

$$(W+G)\frac{c\,d}{c\,b}.\frac{o\,i}{c\,k}.BC = P.CM.$$

Sind nun die Gewichte der Brücke, Hebeln und Zugstangen so ausgeglichen, daß das Laufgewicht auf den Nullpunkt N der Theilung geschoben, mit der unbelasteten Brücke im Gleichgewichte steht, so folgt aus dieser letzten Gleichung ($W = o$ und $CM = CN$ gesetzt):

$$G.\frac{c\,d}{c\,b}.\frac{o\,i}{o\,k}.BC = P.CN,$$

daher ist auch, wenn man diese Gleichung von der vorigen abzieht, wegen $CM - CN = NM$:

$$W.\frac{c\,d}{c\,b}.\frac{o\,i}{o\,k}.BC = P.NM \quad . \; . \; . \; (1),$$

eine Relation, welche die ganze Theorie dieser Wage enthält, und aus welcher man leicht die gegebenen Bedingungen entsprechenden Werthe für die eine oder andere Größe findet.

Beispiel. Sollte z. B. eine solche Wage construirt werden, auf welcher man bis 100 Centner abwägen kann, und bei welcher jeder Centner Last eine Verschiebung des Laufgewichtes von 1 Zoll entspricht, so kann man die Rechnung auf folgende Weise führen:

Nimmt man die Hebelverhältnisse so an, daß $\frac{c\,d}{c\,b} = \frac{1}{5}$ und $\frac{o\,i}{o\,k} = \frac{1}{10}$ wird, so folgt aus der vorigen Gleichung (1):

$$\frac{W}{100}.BC = P.NM,$$

oder da der gestellten Bedingung zu Folge für W = 100 Centner, N M = 1 × 100 = 100 Zoll sein muß, so ist

$$P = \frac{100}{100} \cdot \frac{BC}{100} = \frac{BC}{100}$$ Centner oder P = B C Pfunde,

d. h. so viele Zolle der kürzere Arm B C des Wagbalkens mißt, eben so viele Pfunde muß das Laufgewicht P wiegen.

Hat z. B. dieser Arm B C eine Länge von 1 Fuß oder 12 Zoll, so muß das Laufgewicht P 12 Pfunde wiegen, und da man jedes Intervall der 100 Zoll oder 8 Fuß 4 Zoll langen Scala noch bequem in 10 gleiche Theile theilen kann, so wird man auch noch Unterschiede von 10 und durch Abschätzung selbst von 5 Pfund im Gewichte der Lasten angeben können.

Uebrigens versteht es sich von selbst, daß wenn z. B. so lange Bauholzwägen abgewogen werden sollen, deren vier Räder auf der Brücke nicht Raum genug haben, man zuerst den Wagen mit seinen zwei vordern Rädern auf die Brücke fahren läßt und die Abwage vornimmt, hierauf dasselbe nach dem Auffahren der beiden hintern Räder ausführt und beide Gewichte addirt.

23. Um endlich auch noch das erwähnte Hebwerk so einzurichten, daß Ein Mann im Stande ist, die Brücke sammt dem aufgefahrenen Wagen ohne Anstand zu heben, so wollen wir die gesammte Last auf 120 Centner veranschlagen und untersuchen, mit welcher Kraft der Endpunkt r des Hebbaumes h dabei nach abwärts gedrückt werden muß.

Der Zug S an dem Zaum b e g muß sein $S = W \cdot \frac{c\,d}{c\,b}$ oder, nach dem im vorigen Beispiel angenommenen Verhältniß $S = \frac{W}{5}$. Der Zug am Endpunkt k des Hebels i k ist $T = S \cdot \frac{o\,i}{o\,k} = \frac{S}{20} = \frac{W}{100}$. Da nun in i und k des Hebels i k die Kräfte S und T parallel aufwärts wirken, so wird der Drehpunkt o, also auch der Punkt t des Hebbaumes h mit einer Kraft S + T nach aufwärts gezogen, und ist daher zur Herstellung des Gleichgewichtes im Endpunkte r eine Kraft Q nothwendig, welche aus der Relation $Q = (S + T) \frac{s\,t}{s\,r}$ resultirt.

Nimmt man das Hebelverhältniß $\frac{s\,t}{s\,r} = \frac{2}{5}$, und setzt für S und T die Werthe, so wird $Q = \frac{21}{100} W \cdot \frac{2}{5} = \frac{21}{250} W = \frac{21}{250} \cdot 120 = \frac{252}{25}$ Centner oder Q = 1008 Pfund, ein Druck, welcher durch die Schraube v ausgeübt werden muß.

Ist nun R der Halbmesser des mit dieser Schraubenspindel verbundenen Stirnrades w, r jener des Getriebes z, so wie R' der Halbmesser der Kurbel p, und ist K die an der Kurbel nöthige Kraft, um die Schraubenspindel umzudrehen; so hat man, wenn h die Höhe des Schraubenganges und $\pi = 3{\cdot}1416$ (nahe $= \frac{22}{7}$) die bekannte Verhältnißzahl des Durchmessers zur Kreisperipherie ist, nach bekannten Gesetzen:

$$K : Q = r h : 2 R R' \pi.$$

Setzt man nun $h = 1$ und $R' = 6$ Zoll, so wie das Verhältniß $\frac{R}{r} = 2$, so wird $K : Q = 1 : 2 . 2 . 6 . 3{\cdot}1416 = 1 : 75{\cdot}4$ sehr nahe, also

$$K = \frac{Q}{75{\cdot}4} = \frac{1008}{75{\cdot}4} = 13{\cdot}4 \text{ Pfund},$$

was selbst, wenn man der Reibung wegen die doppelte Kraft rechnet, noch immer keinem Anstande unterliegt. Bei einer achtzölligen Kurbel, die noch immer sehr bequem zu handhaben ist, würde diese Kraft nur zehn Pfund sein dürfen, dagegen aber auch das Heben oder Lüften der Brücke im Verhältniß von 4 zu 3 langsamer vor sich gehen.

Mit dem erstern Werthe von K ist $K : Q = 13\frac{1}{2} : 1008 = 1 : 74{\cdot}7$, also bewegt sich der Punkt t des Hebbaums h, also auch der Zaum b e g nahe 75 Mal langsamer als der Handgriff der Kurbel gedreht wird. Da sich ferner die Schneiden d, d, $\frac{c b}{c d} = 5$ Mal langsamer aufwärts bewegen als der Zaum b e g abwärts geht, so verhält sich die Geschwindigkeit, mit welcher die Brücke gehoben wird, zu jener des Kurbelgriffes wie $1 : 5 \times 74{\cdot}7 = 1 : 373\frac{1}{2}$, so, daß wenn die letztere 3 Fuß per Secunde ist, die erstere noch nicht vollständig $\frac{1}{10}$ Zoll beträgt, die Brücke also erst nach Verlauf von 20 Secunden um 2 Zoll gehoben werden kann. Bei Anwendung einer 8zölligen Kurbel würden wenigstens 27 Secunden erforderlich sein.

Denison's Brückenwage.

24. Bei der Brückenwage, welche Denison in Paper on subjects connected with the duties ou the corps of Royal Engineers Vol. IV. beschreibt (und welcher auch in Hülse's Maschinen-Encyklopädie Erwähnung geschieht), sind die vier Brückenhebel a c, a c (Fig. 97) eben so, wie bei der Rollé und Schwilgué'schen Wage einarmig, weshalb auch der lange

horizontale Hebel b o, wie dort, wieder zwischen der Brücke und diesen Hebeln liegt. Es wird hier nur nöthig sein, auf die eigenthümlichen Verbindungen aufmerksam zu machen, welche bei dieser Wage Statt finden, und sich im Uebrigen auf die geometrische Skizze in Fig. 97, so wie auf die vorausgegangenen Beschreibungen der bereits behandelten Brückenwagen zu beziehen.

Eigenthümlich an dieser Wage sind die vier Brückenhebel, welche nicht paarweise zu zwei Gabelhebeln vereinigt sind, sondern von denen jeder für sich wirkt und, um Leichtigkeit mit großer Tragfähigkeit zu vereinigen, dadurch hergestellt sind, daß eine 4 Zoll breite und $\frac{1}{2}$ Zoll dicke Eisenschiene von der doppelten Länge a c des Hebels in der Mitte umgebogen und den beiden Theilen oder Schenkeln an dieser Stelle c eine lichte Entfernung von circa $1\frac{3}{5}$ Zoll gelassen, diese an den Enden a aber zusammengeschweißt werden; dadurch erhält jeder dieser vier Hebel, welche natürlich hochkantig gelegt werden, am umgebogenen Ende c der Schienen, von oben gesehen, die in Fig. 98 bei A dargestellte Form, wodurch auch jeder Hebel gegen diese Enden zu, wo er seine Drehungsachse erhält, stärker als gegen das andere, zusammengeschweißte Ende ist.

Die eben erwähnte Drehaxe wird für jeden der 4 Hebel auf folgende Weise gebildet. Auf jedem Paar der in der Grube unter der Brücke an den vier Ecken oder Kanten vertical aufgeführten Pfeilern D, D, liegt nach der Breite der Grube, also auch der Brücke, ein horizontaler starker Träger E (Fig. 98 und 99), welcher auf seiner obern Fläche an zwei Stellen so zugeschärft ist, daß die beiden Schneiden c, c entstehen, auf welchen das aus zwei ovalen Ringen R, R, bestehende Gehänge ruht und spielen kann. Auf den unteren Endpunkten der langen oder verticalen Achse dieser beiden ovalen Ringe liegt querüber, d. i. horizontal, das Tragstück d, auf welchem die beiden Schienentheile a, a (Fig. 99) des Hebels aufgelegt, und mittelst der Deckplatte b und der Mutterschraube i, durch Anziehen der Mutter e befestigt werden. Auf diese Weise bildet in der die obere Ansicht darstellenden Fig. 98 die Ger ade s t die Drehungsachse für einen solchen Hebel, und es folgt aus dieser Befestigungsweise von

selbst, daß sich jeder Hebel seiner Länge nach gegen diese Achse leicht verschieben läßt.

Um nun auch die 4 Auflagpunkte d, d (Fig. 97) der Brücke, welche bei dieser Wage keine Schneiden, sondern Spitzen oder Körner sind, zu bilden; so wird für jeden derselben zwischen die beiden Schienen a, a des Hebels (Fig. 100) der Bolzen n, welcher oben die gehärtete Stahlspitze oder den Körner m trägt, eingeschoben und mittelst der unten in das angeschnittene Gewinde passenden Schraubenmutter k an dem gehörigen Orte festgestellt. Es können also auch diese 4 Auflagpunkte der Brücke leicht verstellt und regulirt werden.

Die auf zwei eisernen Längenbalken ruhende 13 Fuß lange, $7\frac{1}{2}$ Fuß breite und 2 Zoll dicke gußeiserne Brücke besitzt nach unten vier Backen oder Ansätze B, B (Fig. 100), in welchen die gehärteten Pfannen oder Lager für die erwähnten Körner m eingelassen sind.

Was ferner den in Fig. 97 durch die Gerade b o dargestellten horizontalen Traghebel betrifft, so besitzt er an dem Ende o eine Schneide v (Fig. 101), welche in den Hebel verschiebbar eingesetzt ist und mit diesem durch die Schraubenmutter x befestigt wird. Diese Schneide ruht auf einer Pfanne w, die in einem soliden Mauerwerk befestigt ist. Unter der Mitte der Brücke besitzt dieser Hebel an den Punkten a', a' (Fig. 97) zwei zu einander parallele horizontale durchgehende, zu beiden Seiten etwas vorspringende stählerne Bolzen oder Schneiden, welche sofort die vier Aufhängpunkte für die vier kurzen Zäume oder Gehänge bilden, in welchen die Endpunkte a, a der vier Brückenhebel eingehängt sind.

Schließlich kann noch bemerkt werden, daß der Wagbalken, wie in der Regel bei allen englischen Brückenwagen, nach dem Systeme der Schnellwage, und zwar hier so eingerichtet ist, daß man angeblich auf dieser Wage von 2 Pfund bis 12 Tonnen oder 240 englische Zentner soll wägen können. Wir wollen diese Einrichtung im Folgenden etwas näher erörtern.

25. Nimmt man auch hier wieder an, daß (etwa durch ein Justir- oder Balancirgewicht) die unbelastete Brücke mit dem auf den Nullpunkt N_1 (Fig. 97), so wie die Last W mit dem auf den

Theilstrich M der Theilung des Balkens A B im Gleichgewichte steht; so hat man genau so, wie dies in §. 18 der Rollé und Schwilgué'schen Wage entwickelt wurde, wenn der Punkt i in der Mitte zwischen a', a' liegt, die Relation:

$$\frac{W+G}{P} = \frac{ca}{cd} \cdot \frac{ob}{oi} \cdot \frac{CM}{CB},$$

also auch, wenn für W = o das Gewicht G der Brücke mit dem auf den Nullpunkt N geschobene Laufgewicht im Gleichgewichte steht:

$$\frac{G}{P} = \frac{ca}{cd} \cdot \frac{ob}{oi} \cdot \frac{CN}{CB},$$

aus welchen beiden Gleichungen wieder durch Subtraction die Relation $\frac{W}{P} = \frac{ca}{cd} \cdot \frac{ob}{oi} \cdot \frac{NM}{CB}$, so wie daraus, wenn man Kürze halber $\frac{cd}{ca} \cdot \frac{oi}{ob} \cdot CB = A$ setzt: $NM = A \cdot \frac{W}{P}$.

Nimmt man an, daß W = n und $P = \frac{1}{m}$ Centner wiegt, so ist auch NM = n m A, folglich wenn man der Reihe nach n = 1, 2, 3 . . Centner setzt, beziehungsweise:

$NM_1 = 1 . mA$, $NM_2 = 2mA$, $NM_3 = 3mA$ ...,

so, daß also die Größe E eines Intervalles des nach Centnern eingetheilten Wagbalkens durch

$$NM_2 - NM_1 = NM_3 - NM_2 \ldots = mA$$

ausgedrückt wird, also:

$$E = m \frac{cd}{ca} \cdot \frac{oi}{ob} CB$$

ist, wenn man nämlich für A den Werth wieder herstellt.

Nimmt man nun die Hebelverhältnisse wieder so an, daß $\frac{cd}{ca} \cdot \frac{oi}{ob} = \frac{1}{100}$ wird, so erhält man für die Größe des genannten Intervalles

$$E = \frac{m}{100} CB \ldots (a).$$

Setzt man nun z. B. ein Laufgewicht von P = 25 Pfund, oder $\frac{1}{4}$ Centner voraus, wodurch m = 4 wird, so erhält man für diesen speciellen Fall aus der vorigen Relation:

$$E = \frac{4}{100} BC = \frac{BC}{25}.$$

Wäre nun der kurze Arm des Balkens CB = 5 Zoll, so wäre ein solches Intervall von 100 zu 100 Pfund E = $\frac{5}{25}$ =

$\frac{1}{5}$ Zoll, und der Abstand des Theilstriches A, welcher der Last von 240 Centner entspricht, vom Nullpunkt N, d. i. $NA = 240\,E = \frac{240}{25}\,BC = \frac{240}{25} \cdot 5 = 48$ Zoll oder 4 Fuß.

Halbirt man jedes Intervall E, so erhalten die aufeinander folgenden Theilstriche eine Entfernung von $\frac{1}{10}$ Zoll und entsprechen den aufeinander folgenden Lasten von 50 zu 50 Pfund, was sich ohne Anstand auf den Wagbalken AB ausführen läßt.

Wollte man aber eine von 2 zu 2 Pfund fortlaufende Theilung haben, so müßten bei derselben Größe des Laufgewichtes die Theilstriche nur $\frac{1}{250}$ Zoll Entfernung haben, was nicht ausführbar ist.

Nimmt man dagegen ein Laufgewicht p, welches r Mal leichter als das vorige P, d. i. $P = rp$ ist, so geht dafür die obige Zahl m in rm über, und es folgt aus der obigen Relation (a), daß das Intervall $E = \frac{rm}{100}\,CB$ dadurch r Mal größer ausfällt. Nähme man z. B. im vorliegenden Falle $p = 1$ Pfund, wodurch $r = 25$ würde, so würde das zuletzt genannte einer Theilung von 2 zu 2 Pfund entsprechende Intervall 25 Mal $\frac{1}{250}$, d. i. $\frac{1}{10}$ Zoll, was gerade der vorigen Theilung, die leicht auszuführen ist, entspricht.

Um nun diese beiden Laufgewichte P und p leicht und bequem handhaben zu können, ist, wie aus Fig. 97 und insbesondere aus Fig. 102 im größeren Maßstabe zu ersehen ist, über dem großen Balken AB parallel ein kleinerer ab mit der dem Laufgewichte p entsprechenden (also r Mal größeren) Theilung so angebracht, daß der Nullpunkt c gerade über die Schneide C fällt, und daher, wenn das Laufgewicht p auf diesem Punkt geschoben wird, dasselbe ganz außer Betracht kommt. Da nun auf dieser obern Scala bloß die zwischen 50 Pfund liegenden Differenzen, und zwar von 2 zu 2 Pfund angegeben werden sollen, so ist es hinreichend, wenn diese Scala ac 25 Theilstriche besitzt, was eine Länge von $ac = \frac{25}{10} = 2\frac{1}{2}$ Zoll bedingt; indeß würde man, was zur Controlle beim Abwägen dienen kann, die Scala lieber etwas weiter, z. B. bis 100 Pfund, fortsetzen.

Am sichersten wird auch hier, wie überhaupt bei jeder Schnellwage, die Theilung empirisch nämlich dadurch ausgeführt, daß man auf die Brücke etwa eine Last von 1 und dann von 10 Centner auflegt, in bei-

den Fällen das Gleichgewicht durch die gehörige Verschiebung des Laufgewichtes P herstellt und die Punkte mit 1 oder 10 bezeichnet, auf welche der Zeiger z (Fig. 102) dabei zu stehen kommt. Theilt man hierauf den Abstand dieser beiden Punkte in 10 gleiche Theile, so hat man die Größe eines Intervalles, welches einem Centner entspricht; dieses kann nun auf den langen Arm des Balkens fort aufgetragen, und die Richtigkeit der Theilung in beliebigen Distanzen durch Auflegen von entsprechenden Gewichten controllirt werden.

Brückenwagen auf englischen Eisenbahnstationen.

26. Um die Waren, welche auf englischen Eisenbahnen verführt werden, leicht und schnell abwägen zu können, befinden sich auf den Hauptstationen Brückenwagen, welche in der Verlängerung eines Schienengeleises liegen, und bei welchen der Wagbalken mit seinem Zeiger oder der Gewichtsschale in das Büreau des manipulirenden Beamten reicht, welcher sofort mit einem Blick durchs Fenster die Nummer des auf die Brücke gefahrenen beladenen Waggons und dann das auf die Gewichtsschale bis zum Einspielen der Wage aufgelegte Gewicht beobachtet und notirt, was gewöhnlich nicht mehr als 1 Minute Zeit erfordert und worauf dieser Waggon in seine Reihe geschoben und dafür ein anderer auf die Lastbrücke gebracht wird. Wir haben hier eine solche Wage im $\frac{1}{40}$ der natürlichen Größe, und zwar in Fig. 103 und 104 im Grundriß, in Fig. 105 und 106 im Querschnitt und in Fig. 107 in einer Längenansicht dargestellt, dabei sind, wie immer, dieselben Theile in allen Figuren mit einerlei Buchstaben bezeichnet.

D ist die Lastbrücke mit den Eisenbahnschienen a, a, welche nicht selten gänzlich aus Gußeisen hergestellt wird. Diese Brücke ist auf die einarmigen Brücken- oder Gabelhebel N, N, welche ihre Drehungsachsen in o, o (Fig. 104 und 105) haben, nicht wie gewöhnlich aufgelegt, sondern mittelst der vier herabgehenden, an die Querbalken m, m befestigten Bügel J, J und der nach aufwärts darin eingeschraubten Zäume r, r, welche in Fig. 108 in einem viermal größeren Maßstabe gezeichnet sind, beweglich aufgehängt. Die vier Brückenhebel N, N laufen wieder in zwei Spitzen s, s zusammen, die in einem Zaum oder Bügel i liegen, welcher auf dem langen Traghebel E ruht. Dieser

Hebel hat an dem einen Ende eine durch die zwei Auflagpunkte c, c (Fig. 109) gebildete Drehungsachse, und am andern Ende einen Bolzen oder eine Schneide b, in welche die verticale Zugstange Bb, die vom Endpunkte B des um C drehbaren Wagbalkens AB herabgeht, eingehängt ist.

Einer dieser genannten Stützpunkte c ist in einem noch größeren Maßstabe in Fig. 109_a und 109_b in zwei Ansichten besonders dargestellt.

Der Wagbalken AB, welcher sein Lager C auf der hohlen, gußeisernen Säule F (Fig. 107) findet, ist vorne bei A, um die Seitenschwankungen zu verhindern, durch den Schlitz des gußeisernen Ständers G (Fig. 107 und 110), in welchem er gehörig auf- und abspielen kann, durchgesteckt. An dem bei A angebrachten Haken O werden die verjüngten Gewichte, von denen 1 Pfund mit 150 Pfund Last im Gleichgewichte steht, aufgehängt. Da der leere Balken schon durch sein eigenes Gewicht die unbelastete Brücke D heben würde, so ist am Ende des Traghebels E noch ein aus einem eisernen Kübel, in welchem gußeiserne Scheiben eingelegt werden, gebildetes Balancirgewicht Q angebracht; im Uebrigen wird der Wagbalken durch das auf Rollen verschiebbare und durch eine Druckschraube festzustellenden Justirgewicht H nach jeder etwa eingetretenen Veränderung gehörig adjustirt. Dieses Adjustirgewicht ist in einem größeren Maßstab in Fig. 111 dargestellt.

In Fig. 112 ist im größeren Maßstab einer der Gabelhebel N im Durchschnitt, und einer der vier Sattel mit den beiden als Drehachse dienenden Stützpunkten o, o gezeichnet.

Bei der englischen Brückenwage, welche sich im Modellenkabinete des k. k. polytechnischen Institutes befindet und mit der eben beschriebenen große Aehnlichkeit hat, sind nahe an beiden Enden der gußeisernen Brücke D (Fig. 113) quer über nach abwärts, d. i. unter der Brücke zwei gußeiserne Rahmen aba befestigt, von denen das unterste Querstück b über die beiden verticalen Prismen a, a zu beiden Seiten so weit nach Außen vorspringt, daß man die hakenförmigen Kloben i, i, welche in die an den Brücken- oder Gabelhebeln n, n hängenden Ringen x eingehängt werden, mittelst zwei Schraubenmuttern befestigt.

Aus der in Fig. 114 in der Seiten- und in Fig. 115 in der obern Ansicht gezeichneten Skizze eines der beiden Gabelhebel n ist ersichtlich, wie

das durchgeschobene Prisma c, c, welches mit den beiden Druckschrauben r, r festgestellt wird und an beiden Enden nach unten mit einer Schneide versehen ist, als Drehungsaxe dient und mit einem kurzen, mit zwei Augen s und o (Fig. 116) versehenen Kloben mit dem Auge s in den zu beiden Seiten vorspringenden Bolzen v des um die Schneide w (Fig. 117 und 118) drehbaren langen Traghebels eingehängt ist.

Uebrigens hat diese Aufhängung der Brücke, bei welcher nur runde Bolzen und Ringe angewendet werden, den Nachtheil, daß die Wage, deren Balken nach dem Systeme der Schnellwagen eingerichtet ist, zu viel Reibung, also eine zu geringe Empfindlichkeit besitzt.

Bei dieser Wage sind die Gabelhebel 4·3, und der Traghebel 6 Mal übersetzt.

27. Sollen aber nicht, wie in der vorigen Nummer angenommen worden, ganze Ladungen, sondern einzelne Colli, bevor sie in die verschiedenen Waggons vertheilt werden, abgewogen werden, so bedient man sich in England, um die Collis nicht selbst in den sehr weitläufigen Stationsgebäuden hin und her transportiren zu müssen, fahrbarer oder transportabler Brückenwagen, wovon wir eine in den Figuren 119, 120 und 121 im zwanzigsten Theil der natürlichen Größe dargestellt haben.

In diesen Figuren stellt wieder D die gußeiserne Lastbrücke und E einen gußeisernen Wagenkasten vor, an dessen Boden die Radachse m mittelst dreier Schraubenbolzen, so wie jene m' bloß mit einem Bolzen, welcher dieser Achse zugleich als Reihnagel dient, befestigt sind; dabei begrenzen die punktirten Nuthen a, a den Raum, innerhalb welchem sich diese Achse m' bewegen kann.

An der einen Seitenwand des Kastens E ist die gußeiserne Tragsäule G befestigt, welche das Lager C für den Wagbalken A B trägt, an dessen einem Ende A der Haken für die aufzuhängenden Gewichte P, am andern Ende B dagegen die Zugstange J eingehängt ist, welche sich an ihrem untern Ende mit dem Traghebel F verbindet.

Die übrige Einrichtung dieser Wage ist aus der Zeichnung um so leichter zu ersehen, als sie mit jener der in voriger Nummer beschriebenen Wage ganz gleich ist. Eine Ausnahme von der vorigen machen nur die Aufhängung der Brücke D, die übrigens aus Fig. 120 deutlich genug erhellt, und die Art der Ver-

bindung des Traghebels F mit den Enden der beiden Gabelhebel N, N, welche ebenfalls aus Fig. 120$_a$ zu ersehen ist.

In einem doppelt so großen Maßstabe gezeichnet findet man diese beiden Wagen auch in Mougl und Mouchelet's mécanique des travaux publics, Livr. 6. Eben so findet sich dort auch die Zeichnung einer nach dem Rollé'schen Systeme ausgeführten sogenannten Schleußenwage, wie sie bei americanischen Canälen zum Abwägen der Boote angewendet werden.

Tisch- oder Tafelwagen.

28. Diese Wagen, bei welchen sich der Mechanismus unter einer Tischplatte, welche zugleich die Stelle der Lastbrücke vertritt, befindet, werden in Haushaltungen, Werkstätten u. s. w. benützt und können wohl auch als Baumwollwagen dienen.

Wir haben eine solche Wage, wie sie Rollé und Schwilgué in Straßburg im Jahre 1831 sich patentiren ließen, und jetzt von dem hiesigen Mechaniker H. D. Schmid als Nachfolger dieser Firma verfertigt werden, aufgenommen und in Fig. 122 und 123 in zwei verschiedenen Ansichten dargestellt, und zwar ist dieß, da auch Centesimalwagen dieser Art ausgeführt werden, eine Decimalwage.

A, A bezeichnet in diesen verschiedenen Ansichten die Tischzarge mit den angedeuteten Tischfüßen T. T., B, B′ sind die in der Mitte mit Charniren zum Aufschlagen verbundenen beiden Hälften der Tischplatte, welche in einer Ebene liegend, den in der Tischzarge befindlichen Mechanismus schützen und zugleich für den sonstigen Gebrauch einer gewöhnlichen Tischplatte, dagegen, wie in der Zeichnung aufgeklappt, die Lastbrücke der Wage bilden. Der Mechanismus selbst besteht zuerst aus dem Gabelhebel N, N, welcher nach einer Seite den Schnabel f, nach der andern aber das durchgeschobene Prisma b mit den beiden Schneiden c, c als Drehungsachse, die auf passenden Lagern liegen, besitzt. Nahe an dieser Drehachse befinden sich an diesem Hebel zwei nach aufwärts gerichtete Schneiden o, o, auf welchen sich die Pfannen der beiden Stützen y, y des Bügels H, welcher in Fig. 124 und 125 in zwei verschiedenen Ansichten besonders gezeichnet, und mittelst Schrauben an den eisernen Rahmen Q, welcher selbst wieder an der unteren Fläche der Tischplatte B an-

geschraubt ist, befestigt wird, auflegen, und so einen Theil der auf die Platte B′ aufgelegten Last W auf diesen Hebel N N übertragen. Die in Fig. 124 und 125 sichtbaren herabgehenden Seitenplättchen q, q verhindern eine Seitenverschiebung der Lastbrücke B und ein Herabfallen der Pfannen r, r von diesen Schneiden o, o.

Der genannte Schnabel f des Gabelhebels N N ruht mit seiner abwärts gerichteten Schneide auf der Pfanne 1 des Bügels S, welcher in Fig. 126 in zwei Ansichten besonders gezeichnet, und mit zwei einander zugekehrten Pfannen 1 und 2 versehen ist, deren obere 2 auf der Schneide des sogleich zu beschreibenden Hebels D, D aufliegt, und durch die zwei eingeschraubten Stifte α, α vom Herabfallen verhindert wird.

Dieser Hebel D D hat in dem durchgeschobenen und an beiden Enden mit nach abwärts gerichteten Schneiden i, i versehenen Prisma a seine Drehachse und besteht, wie aus Fig. 122 zu ersehen, einerseits dieses Prisma aus zwei parallelen Armen E, E und andererseits aus den beiden zu einem Dreieck zusammenlaufenden Armen D, D, welche sich in den mit einer nach aufwärts gerichteten Schneide versehenen Schnabel h vereinigen. Zwischen diesem Schnabel h und dem Prisma a befinden sich nahe an demselben und mit diesem parallel zwei nach aufwärts stehende Schneiden r′, r′, auf welche sich die Pfannen r, r des in Fig. 127 und 128 in zwei Ansichten besonders gezeichneten Träger F auflegen. Dieser rechtwinkelig abgebogene Träger besitzt noch zwei nach aufwärts gerichtete Schneiden s, s, auf welchen ein zweiter unter der Lastbrücke oder Tischplatte B an den eisernen Rahmen Q angeschraubte Träger P mit seinen Pfannen auffitzt und dadurch den übrigen Theil der Last W auf diesen Hebel D D E E überträgt.

Die beiden Arme E dieses eben genannten Hebels sind auch noch am Ende jeder mit einer aufwärtsstehenden Schneide w versehen, an welcher die Gewichtsschale C mittelst der Pfannen v v aufgehängt ist. Wie aus Fig. 122 zu sehen, besitzt diese Schale zwei Räume R zur Aufnahme der größeren, und kleinere Räume V, V zur Aufnahme der kleineren plattenförmig oder prismatisch gebildeten Gewichte, welche gleich neben der Schale im Tischge-

stelle bei U gehörig geordnet sind. Eben so ist bei VV eine Vertiefung angebracht, um kleine Tarrirgewichte, wie Schrottkörner u. dgl. einzulegen.

Um die Wage, wenn sie nicht gebraucht wird, zu arretiren, und die Tischplatte BB' auf ihre Zarge AA fest auflegen und die Wage dann als gewöhnlichen Tisch benützen zu können, ist unten der um den Bolzen k drehbare Hebel M angebracht, welcher durch den an die untere Fläche der Tischplatte B angeschraubten Bügel G (Fig. 123 und 124) durchgeht und mit seinem Ende auf der Feder g aufliegt. An demselben Ende liegt dicht über dem Hebel quer über eine um ihre geometrische Achse drehbare Welle J, welche mit einem aufwärts gehenden, in einen Handgriff L endenden Hebel, einem mit einer Rolle d versehenen, auf den Hebel M passenden Ansatz, so wie mit noch zwei kurzen Armen e, e, die unter die Arme E, E des Hebels DDEE passen, versehen ist. Wird nun der Handgriff L in der (in Fig. 123) durch den Pfeil angedeuteten Richtung bewegt, also die Welle J gedreht, so drückt die Rolle d den Hebel M und damit auch den Bügel G sammt der Tischplatte B herab, und zwar fest auf die Zarge A, A, gleichzeitig heben aber die kurzen Arme e, e, welche unter die Arme E, E greifen, den Hebel DDEE an der Gewichtsschale C in die Höhe und drücken diesen an der entgegengesetzten Seite bei h nieder, wodurch sich sowohl die Schneiden s, s des Trägers oder Bügels F aus den Pfannen des Trägers P, als auch die Schneiden o, o des Hebels NN aus den Pfannen des Bügels H ausheben. Um der Welle J die nur durchaus nothwendige drehende Bewegung zu gestatten, und das gänzliche Umschlagen oder Umkippen des Handgriffes L zu verhindern, ist in der Welle der Stift 3 befestigt, welcher sich in dem Ausschnitte der Hülse z (Fig. 122 und 129) nur so weit im Kreise bewegen kann, als es eben für die gedachte Drehung der Welle J erforderlich ist.

Die Einrichtung kann dabei so getroffen werden, daß dieser eben beschriebene Apparat gleichsam selbstthätig, nämlich immer dann wirkt, d. h. der Handgriff L in der erwähnten Weise in Bewegung gesetzt wird, wenn man die obere Hälfte B' der Tischplatte zuklappt und dadurch die Wage zu einem Tisch umgestaltet.

Beim Abwägen zeigt eine an der einen Pfanne v der Gewichtsschale angebrachte Zunge m, welche gegen eine feststehende n einspielen muß, den Gleichgewichtszustand an.

Theorie dieser Wage.

29. Stellt die in Fig. 130 enthaltene Skizze, in welcher so viel als möglich dieselben Buchstaben, wie bei der vorigen Erklärung beibehalten sind, diese Wage in bloßen Linien vor, und setzt man wieder voraus, daß dieselbe so adjustirt sei, daß die leere Gewichtsschale C mit der unbelasteten Brücke BB′ im Gleichgewichte steht, so ergibt sich die Theorie dieser Wage ganz einfach in Folgendem:

Die auf irgend einen Punkt A, wofür $AB = x$, und $AB' = x'$ sein mag, der Brücke BB′ gelegte Last W bringt auf den Punkt B oder auf jenen o des um c drehbaren Hebels cf den Druck $q = \frac{x'}{x+x'} W$, und auf den Punkt B′ oder jenen r den Druck $q' = \frac{x}{x+x'} W$ hervor.

Der Druck q auf den Punkt f reducirt, von wo er auf h fortgepflanzt wird, ist $p = \frac{co}{cf} q$.

Dieser Druck p auf den Punkt r des um i drehbaren Hebels hv reducirt, gibt $p' = \frac{hi}{ri} p = \frac{hi}{ri} \cdot \frac{co}{cf} q = \frac{hi}{ri} \cdot \frac{co}{cf} \cdot \frac{x'}{x+x'} W$. Es ist daher der Gesammtdruck auf r:

$$S = p' + q' = \left(\frac{hi}{ri} \cdot \frac{co}{cf} \cdot \frac{x'}{x+x'} + \frac{x}{x+x'}\right) W.$$

Da nun das Gegengewicht P im Punkte v mit diesem Drucke r im Gleichgewichte stehen soll, so muß $P.vi = S.ir$,

d. i. $P.vi = \left(\frac{hi}{ri} \cdot \frac{co}{cf} \cdot \frac{x'}{x+x'} + \frac{x}{x+x'}\right) W.ir$ sein.

Richtet man den Hebel so ein, daß $\frac{hi}{ri} \cdot \frac{co}{cf} = 1$, d. i. $hi.co = ri.cf$ oder $hi : ri = cf : co$ Statt findet, so wird ganz einfach und (da x und x′ hinausfallen) von dem Orte der Brücke unabhängig:

$$P.vi = W.ir \quad \text{oder} \quad P : W = ir : iv.$$

Für eine Decimalwage ist daher dieses letztere Verhältniß

$$ir : iv = 1 : 10.$$

Eine zweite sehr compendiöse, mit einer holen Säule versehene, ganz aus Guß = oder Schmiedeisen construirte Tafelwage, die in derselben Fabrik erzeugt wird, müssen wir, um nicht zu weitläufig zu werden, hier übergehen.

30. Eine Art Tafel = oder Brückenwage, auf welche sich Herr Kuppler, Lehrer der Mechanik an der Nürnberger polytechnischen Schule im Verein mit Herrn Baumann im Jahre 1835 in Baiern ein Privilegium ertheilen ließ, ist in Fig. 131 bloß, zur Verfolgung der Theorie, in der Längenansicht in einfachen geometrischen Linien dargestellt *).

In dieser Skizze bezeichnet AB die Lastbrücke, welche mit den vertikalen Stützen Aa und Bb auf den Endpunkten a und b der kürzern Arme, der beziehungsweise um c und o drehbaren Hebeln ad und bf aufliegt. Die unter der erstern liegende ebenfalls horizontale, jedoch kleinere Brücke CD, welche zur Aufnahme der Gewichte dient, stützt sich eben so auf die Endpunkte d und f der längern Arme dieser beiden Hebel. Damit sich diese beiden Hebel ad und bf nicht unabhängig von einander bewegen können, so sind sie durch das vertikale Gelenk mn mit einander verbunden.

Es ist noch zu bemerken, daß die sämmtlichen Stütz = und Drehungspunkte A, B, C, D, a, d, b, f, m, n, c, o mit stählernen Schneiden versehen sind, die sich in eben solchen Pfannen bewegen.

31. Bezeichnet man zur Entwicklung der Theorie dieser Wage die verschiedenen Abstände der Kürze wegen mit einzelnen Buchstaben und setzt, wenn O die Projection des Schwerpunkts der Ware oder Last W, E jene des Gegengewichtes P ist: $AO = x$, $BO = x'$, $CE = y$, $DE = y'$, $cd = a$, $ca = b$, $of = a'$, $ob = b'$, $cn = c$, $om = c'$, und bezeichnet ferner den von der Last W auf die Stützpunkte a und b entfallenden Druck beziehungsweise durch q und q', so wie die aus dem Gewichte P auf die Punkte d und f entstehenden Drücke durch p und

*) Die Details dieser Wage findet man im Kunst = und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Baiern, 16. Band, S. 522 u. f.

p′, so folgt nach statischen Gesetzen:

$$q = \frac{x'}{x+x'} W,\ q' = \frac{x}{x+x'} W,\ p = \frac{y'}{y+y'} P,\ p' = \frac{y}{y+y'} P.$$

Um ferner den Einfluß des die beiden Hebel a d und b f verbindenden Gelenkes m n in Rechnung zu bringen, kann man sich, da die Last W den Punkt m in der Richtung m n zu heben, dagegen das Gewicht P diesen oder den Punkt n nach entgegengesetzter Richtung n m niederzudrücken strebt, und für den Zustand des Gleichgewichtes, beide diese Pressungen sich aufheben müssen, statt dieses Gelenkes zwei gleiche Kräfte s angebracht denken, von denen die eine im Punkt n vertikal abwärts, und die andere in m vertikal aufwärts wirkt. Da nun dadurch auf den Hebel a d 3 Kräfte p, s, q nach derselben, und auf jenen b f 2 Kräfte p′, q′ nach einerlei, dagegen die dritte Kraft s nach entgegengesetzter Richtung wirksam erscheinen; so hat man, wie bekannt, für das Gleichgewicht dieser beiden Hebel, beziehungsweise: $p.a + s.c = q.b$ und $p'.a' - s.c' = q'.b'$. Eliminirt man aus diesen beiden Gleichungen die Kraft s, so erhält man $pac' + p'a'c = bqc' + b'q'c$

oder für p, p′, q, q′ die oben gefundenen Werthe gesetzt:

$$\frac{ac'y' + a'cy}{y+y'} P = \frac{bc'x' + b'cx}{x+x'} W.$$

Um diese Gleichung zu vereinfachen, vorzüglich aber, um die Abwägungen von dem Orte unabhängig zu machen, auf welchen man die Last auf die Brücke A B und das Gewicht P auf die Brücke C D legt, darf man nur die Bedingung machen, daß $ac' = a'c$ und $bc' = b'c$, d. i., daß

$$a : a' = b : b' = c : c' \ldots \text{(m)}$$

Statt finde.

In diesem Falle verwandelt sich die vorige Gleichung in die einfachere: $ac'P = bc'W$ oder in $aP = bW$; woraus sofort die Proportion folgt:

$$P : W = b : a = b' : a' \text{ (vermöge Relat. m).}$$

Wollte man z. B. die Gewichte zu $\frac{1}{10}$ verjüngen, diese Wage also zur Decimalwage machen, so müßte wegen $P = \frac{1}{10} W$ auch $b : a = b' : a' = 1 : 10 \left(\text{d. i. } \frac{ca}{cd} = \frac{ob}{of} = \frac{1}{10}\right)$ sein.

(Kupplер bemerkt, daß sich diese Wagen vorzüglich zu 4, 5 und 8fach verjüngten Gewichten eignen.)

Da dabei das Verhältniß c n : o m = c : c′ immer noch ganz willkürlich ist, so kann man für die Ausführung am einfachsten c = c′, d. i. c n = o m setzen, wodurch auch (Proport. m) a = a′ und b = b′, d. i. c d = o f und c a = o b wird.

32. Kuppler hat sich gleichzeitig noch ein zweites Princip, d. i. eine Wage mit einer solchen Hebelverbindung patentiren lassen, bei welcher eine 16 bis 200fache Verjüngung der Gewichte möglich wird.

Diese Construction oder Hebelverbindung ist zum Behufe der Theorie in Fig. 132 in einfachen Linien dargestellt, und wir verweisen bezüglich der nähern Details auf den bereits genannten 16. Band (24. Jahrgang) des baierischen Kunst- und Gewerbeblattes.

Setzt man auch hier wieder A O = x, B O = x′, C J = y, D J = y′, ferner c f = a, c a = b, o g = a′, o b = b′, e F = c, e E = d, i G = c′, i H = d′, e n = f, i m = f′ und bezeichnet die Drücke, welche die Last W auf die Punkte a und b der um c und o drehbaren Traghebel c f und o g hervorbringt durch q und q′, so wie jene, welche das auf der Brücke C D liegende Gegengewicht P auf die Punkte E und H der um e und i drehbaren Traghebel E F und G H hervorbringt, beziehungsweise durch p und p′, und nimmt endlich auch hier wieder in den Endpunkten m und n, des die beiden Hebel E F, G H verbindenden verticalen Gelenkes m n, welches von der Last W aufwärts, und von dem Gegengewichte P abwärts gedrückt wird und beide Pressungen sich das Gleichgewicht halten müssen, zwei gleiche entgegengesetzt wirkende Kräfte s s an; so erhält man auf ähnliche Weise wie vorhin:

$$q = \frac{x'}{x+x'} W,\quad q' = \frac{x}{x+x'} W,\quad p = \frac{y'}{y+y'} P,\quad p' = \frac{y}{y+y'} P.$$

Ferner bewirkt der Druck q auf den Punkt f oder F den Zug $\frac{b}{a} q$

jener q′ » g » G » $\frac{b'}{a'} q'$

so, daß also für das Gleichgewicht der beiden Hebel E F und G H die beiden Gleichungen bestehen:

$$p.d - s.f = c.\frac{b}{a} q \text{ und } p'.d' + s.f' = c'.\frac{b'}{a'} q'$$

woraus die Kraft s eliminirt die Gleichung gibt:

$$p\,d\,f' + p'\,d'\,f = \frac{b\,c}{a} f'\,q + \frac{b'\,c'}{a'} f\,q',$$

welche, wenn man für p, p', q und q' die obigen Werthe setzt, übergeht in

$$\left(\frac{y'}{y+y'} d\,f' + \frac{y}{y+y'} d'\,f\right) P = \left(\frac{b\,c}{a} f' \frac{x'}{x+x'} + \frac{b'\,c'}{a'} f \frac{x}{x+x'}\right) W.$$

Setzt man nun auf ähnliche Weise wie bei der vorigen Wage

$$(m) \ldots d\,f' = d'\,f \text{ und } (n) \ldots \frac{b\,c\,f'}{a} = \frac{b'\,c'\,f}{a'},$$

so geht die vorige Gleichung in die folgende einfachere über:

$$d\,f'\,P = \frac{b\,c\,f'}{a} W \text{ oder in } a\,d\,P = b\,c\,W,$$

woraus auch folgt: $P : W = b\,.\,c : a\,.\,d$

oder wenn man auf die Hebel selbst zurückgehen will:

$$P : W = c\,a\,.\,e\,F : c\,f\,.\,e\,E \ldots (1).$$

Setzt man ferner, um die Bedingungsgleichung (n) selbst noch näher zu bestimmen, am einfachsten $\frac{b}{a} = \frac{b'}{a'}$ und $\frac{c}{f} = \frac{c'}{f'}$, so hat man mit Einschluß der Gleichung (n) die drei Bedingungsgleichungen: $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'}, \frac{c}{c'} = \frac{d}{d'} = \frac{f}{f'}$

oder $\frac{b}{a} = \frac{b'}{a'}, \frac{c}{d} = \frac{c'}{d'}, \frac{c}{f} = \frac{c'}{f'}$

d. i. $\frac{c\,a}{c\,f} = \frac{o\,b}{o\,g}, \frac{e\,F}{e\,E} = \frac{i\,G}{i\,H}, \frac{e\,F}{e\,n} = \frac{i\,G}{i\,m}.$

Am einfachsten ist es ferner, die Entfernungen e n und i m einander gleich zu machen, d. i. $f = f'$ zu setzen, dadurch wird auch $d = d'$ und $c = c'$, d. i. $e\,E = i\,H$ und $e\,F = i\,G$. Macht man dann in der Ausführung noch $a = a'$, so wird auch $b = b'$, d. i. $c\,f = o\,g$ und $c\,a = o\,b$, so daß dann sowohl die beiden Hebel E F und G H, als auch jene beiden c f und o g für sich einander gleich werden.

Eine von C. Hoffmann, Mechaniker in Leipzig, construirte tragbare Brückenwage, welche vom Erfinder Tafelwage genannt wird, und zum bequemen Gebrauch für Geldwechsler, Apotheker, Conditoren u. s. w. dienen und dabei eine solche Empfindlichkeit besitzen soll, daß sie bei sorgfältiger Ausführung noch einen merkbaren Ausschlag von Einhunderttausendsten Theil ihrer größten Belastung (welche bei der von Hoffmann beschriebenen 6 Pfund beträgt) geben soll, findet man in Poggendorf's Annalen 1845 Nr. 2, S. 317, so wie auch in Ding-

ler's polytechn. Journal 97. Band (Jahrg. 1845), S. 19, beschrieben und abgebildet.

33. Die von Herbert James construirte Wage (weighing machine), welche im Jahre 1842 patentirt wurde, besitzt ebenfalls eine Brücke als Lastschale, welche eine parallele Führung hat und im Wesentlichen in Fig. 133 abgebildet ist.

In dieser Figur stellt G einen starken hölzernen Rahmen oder eine Zarge vor, welche ohne Boden und Deckel der Wage als Fußgestelle dient und in welcher die Brücke oder Lastschale R frei auf- und abspielen kann. An diesem viereckigen Rahmen G sind an den beiden Längenseiten die aufrecht stehenden Docken D, D befestigt und oben durch das Querstück m miteinander verbunden. Da der Wagbalken K die in Fig. 134 im Grundriß, im kleineren Maßstabe gezeichnete Dreieckform besitzt, welcher sich um die Achse C C dreht, so sind für die beiden Lager dieser Achse auf dem genannten Querstück m die beiden gabelförmigen, in Fig. 135 in zwei Ansichten besonders gezeichnete Lagerträger a, a mittelst Schraubenbolzen befestigt, in welche die Lager eingeschoben werden und auf den Vorsprüngen i, i aufsitzen.

Die aus einer horizontalen Brücke und einer verticalen Wand N, N bestehende Lastschale R ist aus Pfosten zusammengesetzt, die mit eisernen Klammern miteinander verbunden sind. An jeder der beiden Seiten der verticalen Wand ist ein Ring f angebracht, in welchem eine Zugstange d eingehängt ist, die selbst wieder mit ihrem oberen Ende b in den viereckigen Ring B b, welcher sowohl oben als unten eine Schneide besitzt (so, daß beide Schneiden einander zugekehrt sind) eingehängt wird.

Um aber die Lastschale, welche bei dieser Art der Aufhängung nicht unbedeutenden Schwankungen ausgesetzt wäre, parallel zu erhalten, sind oberhalb bei E und unterhalb bei F sogenannte Parallelführungen angebracht, von denen die erstere die Wand N, N gegen das Gestell D, D anzieht, die letztere dagegen davon entfernt halten. Die obern beiden Führungen E, E bestehen aus zwei geschlitzten Schienen mit nach innen einander zugekehrten Schneiden x, x (Fig. 136), während die beiden untern, im Fußgestelle G angebrachten Führungen F, F die aus Fig. 137 zu ersehende Form besitzen. Die Schneiden x, x und

y, y, liegen überall an entsprechend gestaltete gehärtete Stahlplatten an, welche als Lager dienen und der Lastschale ein ungehindertes Spiel gewähren. Uebrigens kann noch bemerkt werden, daß diese Schienen E, E und F, F im Gleichgewichtszustande der Wage, eben so wie der Balken K die horizontale Lage annehmen.

Die Gewichtsschale S ist mittelst des Kloben m, der oben auf einer Schneide ruht, an den längern Arm des Wagbalkens K im Punkte A aufgehängt. Der Gleichgewichtszustand wird wieder durch die Zunge d angezeigt, die gegen den festen Zeiger o, welcher von den Stangen oder Streben e und f, auf welchen zugleich der Arretirungshebel n befestigt ist, getragen wird, einspielen muß.

Wird bei der Construction dieser Wage wieder darauf gesehen, daß die leere Gewichtsschale S mit der unbelasteten Brücke R im Gleichgewicht steht, so besteht, wenn das in die Schale S gelegte Gewicht P mit der auf die Brücke R gelegten Last oder Ware W im Gleichgewichte steht, die Proportion:

$$P : W = BC : AC^{*}).$$

34. Fast genau auf dieselbe Weise sind die Brückenwagen der Mechaniker George, Vater und Sohn zu Paris, welche dabei die Wage des Sanctorius zum Grunde legten, ausgeführt. Wie aus der Zeichnung, in welcher eine solche Wage in Fig. 138 im verticalen Durchschnitt und in Fig. 139 im Aufrisse von vorne gesehen, dargestellt ist, zu ersehen, so bildet auch hier die aufrechtstehende Wand E einen wesentlichen Bestandtheil der Lastbrücke D, während sie bei den übrigen, wie z. B. der Quintenz'schen Decimalwage nur zum Schutze der verticalen Zugstangen gegen die auf die Brücke gelegten Waren dient.

Diese Brücke oder Butte, wie sie auch genannt wird, DE, hängt mit ihren an der Rückwand vorspringenden Haken oder Bügeln a, a in den beiden, in Fig. 140 noch besonders in zwei Ansichten gezeichneten Hängestangen b, b, welche mit ihren obern, mit Bügeln versehenen Enden in die Endpunkte B, B der

---

*) Mech. Mag. 1843, März, S. 209 f. f. oder polytechn. Centralblatt Jahrgang 1843, 2. Band, S. 257.

kürzeren Arme des gabelförmigen Hebels A C B, welcher in Fig. 141 im Grundrisse gezeichnet ist, eingehängt sind. An diesem Hebel ist das Querstück f befestigt, welches mit seinen beiden Enden auf den in Fig. 142 im größeren Maßstabe gezeichneten Schneiden c, c spielen kann und so die Drehungsachse dieses Hebels bildet, deren Lager in den Gabeln s, s liegen. Der längere Arm dieses Gabelhebels, welcher in A die Gewichtsschale S und die Zunge i trägt, spielt in der Gabel d und wird durch den Absteller r festgestellt oder arretirt. Die mit der Gewichtsschale verbundene kleine Schale o dient zum Adjustiren der Wage.

Um endlich der Lastbrücke bei ihren Schwingungen eine Parallelführung zu geben, so sind nach Oben zu zwei horizontale Zugstangen m, m und nach Unten zu zwei horizontale Streben n, n angebracht, welche sich sämmtlich, so wie überhaupt alle schwingenden Theile der Wage um Stahlschneiden bewegen, die in stählernen Pfannen liegen und von denen nach der Natur der Aufhängung der Brücke, die erstern ziehend, die letztern schiebend wirken und zusammen auf jeder der beiden Längenseiten der Brücke ein um die Winkelpunkte v, v, v, v bewegliches Parallelogramm bilden. Noch ist zu bemerken, daß die beiden untern Stützen n, n durch einen horizontalen Querbolzen (nach der Breite der Brücke laufend) mit einander verbunden sind und so gleichsam ein einziges Stück ausmachen.

In dem von Herrn Calla am 24. Jänner 1844 in dem Comité des arts mécaniques sur les grues-balances et les balances-bascules der Herren George in der Societé d'Encouragement (m. s. das betreffende Bulletin vom April 1844, S. 161) gelesenen Bericht, wird in Beziehung auf diese Wagen besonders die große Einfachheit und Leichtigkeit der Ausführung, da die Hebel unter der Brücke wegfallen, so wie auch der Umstand empfehlend hervorgehoben, daß, da die Entfernung der Lastbrücke von dem Boden ganz unwesentlich ist, diese Brücke auch so hoch gelegt werden kann, um z. B. Getreid- oder Mehlsäcke, die auf den Schultern herbeigetragen werden, bequem auflegen und abwägen zu können. Die Herren George haben im Jahre 1840 auf diese Wage in Paris ein Erfindungs-Patent genommen.

Eben so günstig spricht sich dieser Bericht über die von den Herren George nach demselben Principe construirten Krahnwagen aus, von denen wir eine im folgenden Kapitel beschreiben.

Krahnwage.

35. Die Mechaniker George haben von dem eben beschriebenen Principe eine sehr guten Gebrauch bei Herstellung von Krahnwagen gemacht, mittelst welchen Lasten, die durch einen Krahn (Kranich) gehoben, fast auch gleichzeitig gewogen werden können, ein Vortheil, welcher für Maschinen-Werkstätten Hüttenwerke, so wie überhaupt auch für den Warentransport oft von großem Nutzen und Zeitersparniß ist.

Wir haben von diesen Krahnwagen, welche im Bulletin de la Société d' Encouragement (April 1844) abgebildet und beschrieben sind, in Fig. 143 jene dargestellt, welche für Schoppen oder Magazine, Gießereien u. s. w. bestimmt ist. (Grue-balance dite de hangzar). Diese Wage besteht, wie aus der Seitenansicht in Fig. 143 zu ersehen, aus zwei Theilen, nämlich aus der hölzernen verticalen Säule D, welche sich wie bei den gewöhnlichen Krahnichen um zwei Zapfen s, s drehen kann, und aus dem eigentlichen Krahn G H J . ., welcher den zum Heben der Lasten gehörigen Mechanismus enthält. Von den beiden genannten Zapfen s, s läuft der untere auf einer metallenen Platte, die in das Mauerwerk Q eingelassen ist, während sich der obere in einem Halslager dreht.

Mit der Drehsäule D ist der bei h geschlitzte horizontale Schweller K fest verbunden, auf welchen sich die aufrechte Säule G mit dem ganzen Krahne stützt. Uebrigens steht diese Säule nicht stumpf auf diesem Schweller auf, sondern da, wie aus der vordern Ansicht in Fig. 144 zu ersehen, an dem untern Ende dieser Säule ein Zapfen d angeschnitten ist, welcher sich in dem Schlitze h des Schwellers K leicht auf- und abbewegen läßt, so setzt sich diese genannte Säule bloß mit den beiden Ansätzen dieses Zapfens auf.

Die bekannten Bestandtheile eines gewöhnlichen Krahns übergehend, wollen wir nun die übrigen, der Wägevorrichtung angehörigen Theile näher erklären.

Da die Säule G streng genommen, die verticale Wand der Lastbrücke der vorigen Wage vertritt, so wird ihre Verbindung mit der Drehsäule, um den Kranich in eine Wage umzuwandeln,

genau wieder die vorige sein können. Diese Verbindung wird in der That wieder durch zwei, mit ihren Schlitzen oder gehärteten Stahlpfannen an eben solchen Stahlschneiden anliegenden Zugschienen EE und zwei, sich ebenso an Schneiden stemmenden Stützen FF, die durch einen Schraubenbolzen f mit einander verbunden sind, hergestellt. Diese vier Schienen, wovon jedes Paar in Fig. 145 und 146 im größeren Maßstabe gezeichnet ist, bilden sofort wieder das bewegliche Parallelogramm, mittelst welchem die Säule G bei ihrer Auf- und Abbewegung der Drehsäule D parallel, d. i. vertical bleibt. Diese verticale Oscillation wird der Säule G, also dem ganzen Krahnich durch den Hebel oder Wagbalken AB mitgetheilt, welcher durch die Drehsäule D hindurch geht und mit seiner Drehungsachse C, C auf den an D befestigten Lagern a, a spielt; an dem kürzeren Arm sind bei B zwei Zugstangen N, N mittelst eines Bügels r aufgehängt, welche unten in die an die Säule G befestigte Spange L eingehängt sind. Die an dem äußersten Ende des Schnabels des Krahnes hängenden Lasten versetzen daher durch diese Verbindung die belastete Gewichtsschale genau eben so in Schwingungen, wie es bei einer andern Wage der Fall ist.

Die Schneiden, welche sich in die Schlitze der Zugschienen E, E hineinlegen, sind an den in Fig. 147 in zwei Ansichten besonders gezeichneten Querstücken c angebracht, von denen das eine durch den an der Drehsäule D befestigten Bügel b (besonders dargestellt in Fig. 148), das andere durch die Säule G geht. Eben so sind die beiden Stützen F, F (Fig. 146) an ihren Enden mit Vertiefungen versehen, welche in die Schneiden der am Fuße der Säule D und jener G befestigten Stücke i, i zu liegen kommen.

Ist nun das Gewicht des unbelasteten Krahnes so ausgeglichen, daß es mit der leeren Gewichtsschale S und dem in das Schälchen t gelegten Adjustirgewichte im Gleichgewichte, also der Wagbalken (was durch die Zungen x, z erkannt wird) horizontal steht, so wird, um eine Last abzuwägen, zuerst der Arm o des Abstellers mittelst des Griffes umgedreht, wodurch er sich unter den Balken AB in den Einschnitt m stellt und den Punkt A des Hebels AB hebt, also jenen B sammt der Säule G herab-

gehen läßt, die sich sonach auf den genannten Schweller K aufsetzt und dem Krahn die gehörige Stabilität gibt. Hierauf zieht man durch Umdrehung der Kurbel P die Last so weit in die Höhe, bis sie den Boden nicht mehr berührt, legt den Hebel o des Abstellers wieder um, und nimmt durch Auflegen der Gewichte auf die Schale S, die nach $\frac{1}{10}$ verjüngt sind, weil sich BC : AC = 1 : 10 verhält, das Abwägen vor. Ist dieß geschehen, so wird durch Aufstellung des Hebels o der Krahn oder die Säule G wieder festgestellt und hierauf die Waare weiters und zwar so hoch gehoben, daß sie auf einen Wagen geladen, oder (bei einer andern Bestimmung des Krahns) in ein Schiff niedergelassen werden kann u. s. w.

Diese Krahnwage ist in mehreren Speditionsgeschäften im Gebrauche.

Der von George construirte Uferkrahn mit Wage (Grue-balance de berge) unterscheidet sich von dem eben beschriebenen hölzernen Krahn hauptsächlich nur dadurch, daß er aus zwei gußeisernen Seitenwänden besteht*) und seine gußeiserne Drehsäule in eine aus Quader- oder Mauerwerk hergestellte Cisterne hinabreicht, in deren Grundplatte das Lazer für den untern Zapfen eingelassen ist, während der obere Zapfen durch eine mit der Drehsäule fest verbundene Kreisscheibe ersetzt ist, die sich im Niveau der Uferhöhe oder des Plateaus des Mauerwerkes zwischen 4 in diesem Mauerwerke angebrachten Fritionsrollen, welche an der Peripherie dieser Scheibe anliegen, herumdrehen läßt. Die näheren Angaben findet man in dem bereits erwähnten Bulletin, so wie auch in Dingl. polyt. Journal Bd. 93. Jahrg. 1844.

Einen schön konstruirten, sogenannten dynamometrischen Krahn (Grue dynamométrique) der Herrn Lasseron und Legrand findet man beschrieben und abgebildet in Publication industrielle des machines outils et appareils, par Armengaud ainé. 4. Band. Jahrgang 1845. Seite 147.

Unter den in London im J. 1851 ausgestellt gewesenen Krahnwagen oder „Wiegkrahnen" befand sich auch einer von John James und Comp. in London, bei welchem das Princip der Schnellwagen mit zwei Laufgewichten (das eine für Centner, das andere für Pfunde) angewendet war. Ein solcher Krahn, welcher für eine Last von 20 Tonnen berechnet ist, wiegt nur 2 Tonnen.

---

*) Unter andern Krahnen war in der letzten Londoner Weltausstellung von W. Fairbain und Sohn zu Manchester auch ein nach dem

Combinirte Brückenwage für Locomotive.

36. Sowohl um das Totalgewicht der Locomotive, noch mehr aber um den Druck auf jedes einzelne Rad derselben bestimmen und darnach die Spannungen der Tragfedern reguliren zu können, wendet man in der neuesten Zeit Wagen mit 4 oder 6 Brücken an, auf welche die Räder der Maschine gleichzeitig auffahren, um durch Abwägen die auf sie entfallende Belastung zu finden. So wurde z. B. ein solcher aus 4 einzelnen, nach dem Rollé und Schwilgué'schen Systeme (§. 14 u. f.) ausgeführten Brückenwagen bestehender Wägapparat vom Mechaniker H. D. Schmid im Jahre 1851 auf dem Semmering, zum Behufe der Probefahrten der Preis- oder Concurs-Locomotiven, mit sehr gutem Erfolge aufgestellt.

Auf gleiche Weise haben die Mechaniker Sagnier und Comp. einen solchen aus 6 einzelnen Brückenwagen, (wovon immer zwei gleich und symmetrisch angebracht sind) bestehenden Wägapparat für sechsräderige Locomotive construirt, welcher im Wesentlichen in Fig. 149, 150, 151 in der Längenansicht, im Grundriß und Querschnitt dargestellt ist. Nach Allem, was bisher über Brückenwagen gesagt wurde, wird eine ganz kurze Erklärung genügen, um diese Wägevorrichtung hinreichend zu verstehen.

So wie aus der Längenansicht in Fig. 149 und dem halben Grundrisse in Fig. 150 zu ersehen, liegen nach der Länge der Locomotive die 3 Brückenwagen I, II, III und zwar in solchen Entfernungen, daß, wenn die Locomotive auf die Schienen T, T

---

sogenannten Tubularsystem konstruirter Krahn (Patent tubular erane) ausgestellt, welcher in seiner Form und Zusammensetzung das Eigenthümliche halte, daß das Gestell desselben, welches nahe die Form eines Viertelkreises besitzt, aus einem aus Eisenplatten zusammengenieteten Rohr von quadratförmigem Querschnitt besteht, welches sich vom Schnabel an gegen den geraden ebenfalls in das Ufermauerwerk hinabreichenden Schaft allmälig erweitert, und in dessen hohlen Raum die Aufzugskette läuft.

Bei dem in den Docks zu Keyham mit einem solchen Krahn vorgenommenen Versuche zeigte es sich, daß eine Last von 20 Tonnen (nahe 363 W. Centner) noch keine bleibende Biegung (welche 3 1/3 Zoll betrug) hervorbrachte.

so aufgefahren wird, daß das vordere Rad der einen Seite auf den Halbirungspunkt O der Brücke I steht, dadurch auch das mittlere und hintere Rad an derselben Seite auf die Mitte O der Brücken der Wage II und III zu stehen kommt. Da mit diesen 3 Wagen symmetrisch noch 3 solche Brückenwagen für die 3 Räder auf der andern Seite (M. s. Fig. 151) aufgestellt sind; so folgt, daß jedes der 6 Räder der Locomotive gleichzeitig auf der Mitte der Brücke der betreffenden Wage aufsteht und sonach auch gleichzeitig der Druck, welchen jedes Rad auf die Schiene ausübt, bestimmt, und durch Regulirung der Federn das Totalgewicht der Maschine entweder auf jedes Rad gleich, oder nach irgend einem andern Verhältniß vertheilt werden kann. Da das hier dargestellte Brückenwagensystem für eine Crampton'sche Maschine (welche bekanntlich mit 2 sehr großen, nahe 7 Fuß im Durchmesser haltenden, rückwärts angebrachten Treibrädern für die Eilzüge versehen sind), so haben diese 3 der Länge nach sichtbaren Wagen weder gleiche Entfernungen von Mittel zu Mittel der Brücken, noch auch gleiche Brückenlängen.

Was nun das Hebelsystem einer jeden dieser 6 Wagen unter der Brücke betrifft, so besteht dieses wieder aus zwei Gabelhebeln E, E, deren Schneiden oder Drehachsen c, c in stählernen Lagern spielen, welche in den auf den Steinwürfeln R, R befestigten eisernen Stützen a, a liegen. Nahe an dieser Drehachse trägt jeder Schenkel E eines Doppel- oder Gabelhebels eine nach aufwärts gerichtete Schneide o, welche unter das an der Brücke N nach abwärts befestigte gußeiserne Lager m greift und diese hebt, wenn der Schnabel n des Gabelhebels aufwärts bewegt wird.

In einem auf einem eigenen Steinprisma K befestigten gußeisernen, mit einer stählernen Pfanne versehenen Lager b dreht sich mittelst einer stählernen Schneide i der horizontale Hebel F, welcher nahe an der Drehachse zwei aufwärts gerichtete Schneiden w, w trägt, auf welchen mittelst den Bügeln n, n die Spitzen der beiden Gabelhebeln E, E aufgehängt sind. Der Endpunkt h dieses horizontalen Querhebels F ist mittelst eines Gehänges in die verticale Zugstange L eingehängt, welche mit

ihrem oberen Ende wieder ihrerseits mittelst des Bügels f an den Endpunkt B des kürzeren Armes CB des Wagbalkens AB aufgehängt ist.

Der Wagbalken AB dreht sich mit seinen in C angebrachten Schneiden in stählernen Pfannen, welche auf der gußeisernen Säule D, die auf einen Steinwürfel aufgeschraubt wird, angebracht ist. Der Endpunkt A des längeren Armes trägt eine Wagschale S mit 3 Gewichts-Auflagen S, g und d, wovon die unterste für die größten, die mittlere für die kleineren und das obere Schälchen für die kleinsten Auflaggewichte bestimmt ist. Außerdem ist dieser Arm noch wie bei einer Schnellwage eingetheilt, um mittelst eines Laufgewichtes P das Gleichgewicht zu vervollständigen. Dieses Laufgewicht kann so gewählt und als verjüngtes Gewicht benützt werden, daß es an das äußerste Ende gegen A geschoben, mit einer auf der Brücke liegenden Last von 200 Kil. im Gleichgewichte steht.

Was endlich die Brücke betrifft, so ist diese (Fig. I. 51) aus starken Balken N, N, welche die Pfosten oder Platte t tragen, auf welchen die Stühle k, k der Schienen T, T befestigt sind, zusammengesetzt.

Jede der 6 Wagen ist so combinirt, daß eine Last von 8000 Kilogr. durch ein Gewicht von 82½ Kilogr. äquilibrirt werden kann, was nahe eine 97malige Uebersetzung des Hebelsystems bedingt.

Die Hebelverhältnisse von einem jeden Paar der zusammengehörigen Wagen sind wie folgt:

Wagen I für das vordere Räderpaar.

			M. Verhältniß.
Wagbalken.	Langer Arm	·750	1·92
	Kurzer »	·390	
Zweiter Hebel.	Ganze Länge	1	6·25
	Von der Achse bis zur Schneide	·160	
Dritter Hebel.	Ganze Länge	1·310	8·02
	Von der Achse bis zur Schneide	·160	

Zusammengesetztes Verhältniß: 96·24.

Wagen II für das mittlere Räderpaar.

			M. Verhältniß.
Wagbalken.	Langer Arm	·750	2·88
	Kurzer »	·260	
Zweiter Hebel.	Ganze Länge	1	6·25
	Von der Achse bis zur Schneide	·160	
Dritter Hebel.	Ganze Länge	·760	5·35
	Von der Achse bis zur Schneide	·142	

Zusammengesetztes Verhältniß: 96·3.

Wagen III für das hintere Räderpaar (Treibräder).

Wagbalken.	Langer Arm	·750	1·92
	Kurzer »	·390	
Zweiter Hebel.	Ganze Länge	1	6·25
	Von der Achse bis zur Schneide	·160	
Dritter Hebel.	Ganze Länge	1·013	8·01
	Von der Achse bis zur Schneide	·180	

Zusammengesetztes Verhältniß: 96·12 *).

Pooley's Brückenwagen.

37. Zum Schluße der Tafel- und Brückenwagen erwähnen wir noch die von Henry Pooley und Sohn aus Liverpool in der letzten Londoner Ausstellung exponirt gewesenen Brückenwagen (Platform Weighing Machines), welche (nebst jenen von Veranger in Lyon) zu den besten gehörten, die dort ausgestellt waren. Diese Pooley'schen Wagen beruhen auf dem Principe der von E. und T. Fairbanks in Amerika erfundenen Wagen, enthalten jedoch einige nicht unwesentliche Verbesserungen. Um davon nur eine anzuführen, so war bei den ersteren Wagen das in der Skizze in Fig. 152 sichtbare Adjustirgewicht a, welches in Form einer Schraubenmutter hin und her geschoben, zur Adjustirung des Balkens der Schnellwage diente, ganz frei und zugängig, wodurch sowohl zufällig als auch absichtlich die Wage unrichtig werden konnte.

---

*) Man sehe *Armengaud* aîné: Publication industrielle des Machines, outils et Appareils. 7. Band. (Paris 1851.) S. 249 f. f.

Bei der von Pooley verbesserten Wage dagegen wird dieses Gewicht a, wie aus der Skizze in Fig. 153 zu ersehen, mittelst eines in die daran angebrachte Zahnstange eingreifendes Getrieb c hin- und hergeschoben, und zwar ist das Ganze soweit verdeckt und unzugängig, daß man dieses Getrieb nur mittelst eines Schlüssels b, welcher in die dazu passende Oeffnung i eingesteckt wird, bewegen kann.

Was die weitere Einrichtung dieser Wage betrifft, so ist dieselbe aus der Skizze in Fig. 153 zu ersehen. Der um C drehbare Wagbalken AB ist an den um O drehbaren Hebel D aufgehängt und trägt am Endpunkt A des längern Armes CA das constante Gegengewicht F in Form eines hohlen Kugelsegmentes, dagegen am Endpunkt B des kürzern Armes, ebenfalls auf einer Schneide, ein Gehänge, in welches die durch die Tragsäule G der Wage bis zu dem unter der Brücke liegenden zusammengesetzten Hebel hinabreichende Zugstange E eingehängt ist. Diese hier nicht angegebenen Hebel sind auf ähnliche Weise wie bei der Quintenz'schen Wage construirt.

Der Wagbalken besitzt außer dem Gewichte F, welches gleichsam als Wagschale dient und auf dessen obern Rand kreisförmige eiserne Scheiben als Gegengewichte für die Last aufgelegt werden, noch ein kleines Laufgewicht P zum Auswägen der einzelnen Pfunde, während die genannten Scheiben als verjüngte Gewichte für den englischen Centner zu 112 Pfund, und zwar so berechnet sind, daß, wenn das Laufgewicht P auf den Nullpunkt zurückgeschoben, die der Reihe nach mit ½, 1, 2, 3 . . bezeichneten Scheiben beziehungsweise mit einer Last von ½, 1, 2, 3 Centner u. s. w. auf der Brücke im Gleichgewichte stehen. Die einzelnen Pfunde erhält man durch das Verschieben des Laufgewichtes auf den langen Arm AC, welcher zu diesem Ende in 112 Theile getheilt und so nummerirt ist, daß nach je 28 Theilen, welche ¼ Centner entsprechen, die Theilung immer wieder von Null anfängt, da bei den größeren Wagen jedes Intervall der Theilung noch in vier gleiche Theile getheilt ist, so kann man darauf von ¼ Pfund bis 2 Tonnen oder 40 engl. Centner abwägen.

Um, wenn die Wage nicht in Thätigkeit ist, die sämmtlichen Schneiden außer Angriff zu setzen und die Brücke auf ihren Rahmen fest aufliegen zu machen, wird nur ganz einfach der Hebel D mittelst des Handgriffes gehoben, wodurch dieser so wie der Wagbalken AB und die Zugstange E die durch die punktirten Linien angedeutete Lage erhalten. Sobald die abzuwägende Last auf die Brücke aufgelegt ist, wird durch das Herabdrücken des Hebels D in die horizontale Lage, worin er durch eine Art Klinke erhalten wird, die Wage wieder wiegfertig gemacht.

Die Wage wird täglich vor ihrem Gebrauche durch das bereits erwähnte Regulirgewicht a so adjustirt, daß der Balken, bei welchem das Laufgewicht auf den Nullpunkt geschoben ist, mit der leeren Brücke im Gleichgewichte steht. Sollte dabei, selbst wenn dieses Gewicht a ganz nach vorne gegen A bewegt worden, die Brücke noch zu schwer sein, so zieht man den in der Deckplatte des Gegengewichtes F befindlichen Stöpsel heraus, und wirft in das Gefäß kleine Steinchen oder Schrotkörner hinein, schiebt jedoch früher das Adjustirgewicht a ganz zurück gegen B. Eben so muß man umgekehrt verfahren, wenn bei diesem letztern Stande des Gewichtes a die Brücke zu leicht wäre.

38. Diese Wage wird je nach ihrer Bestimmung in verschiedener Größe und Form gebaut und dann zum Abwägen von Fässern, Warenballen, Eisen, Wägen, Vieh u. s. w. benützt; dabei bildet die Brücke entweder wie bei der Quintenz'schen Wage die Decke eines das untere Hebelwerk verschließenden Kastens, oder sie liegt, wie bei den großen Straßenwagen in der Ebene des Fußbodens, und in diesem Falle ist nach Pooley's Angabe zur Aufnahme des untern, bloß aus zwei Hebeln bestehenden Mechanismus nur eine 20 bis 30 Zoll tiefe Grube nothwendig.

Um eine Idee von diesen verschiedenen Formen zu geben, haben wir einige dieser Wagen in den Figuren 154, 155, 156 und 157 skizzirt. Von diesen ist jene in Fig. 155 für Eisenhändler bestimmt und erhält eine Tragfähigkeit von 22 bis 42 Centner, dabei eine Brücke von 2 Fuß 6 Zoll auf 3 Fuß, bis 3 Fuß auf 4 Fuß im Geviert. Die Wage in Fig. 156, welche eine Tragfähigkeit von 10 Centner und eine Brücke von 2 Fuß 8 Zoll

auf 4 F. 2 Z. besitzt, ist zum Abwägen von lebenden Thieren bestimmt; sie kann eben so gut auf Räder gestellt werden, wie dieß bei der Wage in Fig. 157 der Fall, welche für eine Tragfähigkeit von 32 bis 42 Centner construirt wird.

Alle diese Wagen müssen natürlich vor ihrem Gebrauche möglichst horizontal gestellt werden.

Schließlich mag noch bemerkt werden, daß sich auch die englischen Locomotivbauer solcher Pooley'schen Wagen zur Bestimmung sowohl des ganzen Gewichtes der Locomotiven, als auch zur Ermittlung des Druckes auf jedes einzelne Rad derselben bedienen. Zu diesem Behufe werden drei solche Wagen, deren Brücken jede mit einem Schienengeleise versehen sind, in eine Linie dergestalt hintereinander gestellt, daß, wenn die Locomotive gehörig aufgefahren ist, auf jede Brücke ein Räderpaar zu stehen kommt und das entfallende Gewicht bestimmt werden kann. Da neben dem einen Schienenstrang in gehöriger Entfernung, und zwar auf festem Boden, parallel laufend noch ein Schienenstrang liegt, so kann auch die Maschine so aufgefahren werden, daß nur die Räder der einen Seite auf die drei Wagen zu stehen kommen, und demnach auch der Druck dieser einzelnen Räder ermittelt werden kann.

Wir wollen bei dieser Gelegenheit noch erwähnen, daß sich unter den von Pooley und Beranger ausgestellt gewesenen Wagen auch solche befanden, die mit einem sinnreichen Mechanismus zur Verschiebung des Laufgewichtes in außerordentlich kleinen Distanzen versehen waren. Bei diesen Wagen liegt nämlich unter dem langen Arm des Balkens, und zwar parallel damit eine Schraubenspindel mit flachem Gewind von geringer Steigung, in deren spiralförmigen Nuth, durch Umdrehung der Spindel mittelst einer Kurbel, das Laufgewicht längs der Scala des Wagbalkens fortgeschoben wird. Da auf dieser Spindel am Kurbelende zugleich eine messingene Kreisscheibe aufgesteckt ist, deren Umfang in $^1/_{100}$ Pfunde getheilt ist, so kann man durch die entsprechenden Umdrehungen der Spindel auch das Laufgewicht so wenig und genau verschieben, als es für diese kleinen Gewichtsdifferenzen erforderlich ist.

Zeigerwagen.

1. Bei den Zeigerwagen, wie eine in Fig. 158 und 159 im kleinern Maßstabe dargestellt ist, wird das Gewicht der Ware

weder wie bei der Krämerwage durch ein variables, noch wie bei der Schnellwage durch ein verschiebbares, sondern durch ein constantes, mit der Wage fest verbundenes Gewicht angezeigt, nämlich das Gewicht der Ware durch das eigene Gewicht der Wage ins Gleichgewicht gebracht und dasselbe unmittelbar durch einen Zeiger, welcher auf eine passend angebrachte Scala zeigt, angegeben. Dabei ist die Scala entweder geradlinig oder kreisförmig, und es sollen beide diese Systeme in Kürze behandelt werden.

Wagen mit geradliniger Scala.

2. Diese Wagen bestehen aus einem Winkelhebel ACB Fig. 160, welcher sich um eine durch C gehende horizontale Achse in einer verticalen Ebene bewegt und mit welchem ein in derselben Ebene liegender Arm CF, dessen unteres Ende F ein constantes Gewicht trägt, fest verbunden ist. Der längere Arm CA des Hebels läuft in einen Zeiger aus, welcher bei der Bewegung desselben längs der geradlinigen Scala RS hingleitet, während an dem kürzern Arm CB des Winkelhebels an dem Endpunkte B eine Schale oder ein Haken zur Aufnahme der abzuwägenden Ware angebracht ist.

Theorie dieser Wage.

3. Bezeichnet ACB die Lage der unbelasteten Wage, so muß ihr Schwerpunkt O in der durch die Achse C gehenden Verticallinie CG liegen. Sei nun zuerst in dieser Lage des Gleichgewichts β der Winkel, welchen der Arm CB mit der durch den Punkt C gehenden Horizontallinie HH′ bildet, so wie γ jener Winkel, welchen der Arm CA mit dem aus C auf die Scala RS gefällten Perpendikel CI einschließt. Es nehme ferner die Wage durch das Auflegen oder Aufhängen der Ware vom Gewichte W auf den Haken B, die durch die punktirten Linien angedeutete Lage A′CB′ an, wobei der Schwerpunkt O nach O′ gerückt ist, und wofür der Drehungs- oder Bewegungswinkel $ACA' = BCB' = OCO' = \alpha$ sein mag, so wird, wenn man aus B′ und O′ auf HH′ die senkrechten (also hier lothrechten) Linien B′D und O′E zieht, ferner das eigene Gewicht der Wage durch g, so wie das in F angebrachte constante Gewicht (welches bei der angenommenen Bewegung der Wage

nach F′ gerückt ist) durch q bezeichnet, für diese zweite Lage des Gleichgewichts die Bedingungsgleichung bestehen:

$$W.CD = (g+q)CE, \text{ oder wenn man } g+q = G \text{ setzt,}$$

$$W.CD = G.CE.$$

Nun ist aber, wenn man $CB = CB' = a$, $CO = CO' = b$ und $CI = r$ setzt, sofort $CD = a\cos(\alpha-\beta)$ und $CE = b\sin\alpha$; mithin auch:

$$W.a\cos(\alpha-\beta) = G.b\sin\alpha,$$

oder, wenn man auflöst:

$$W a\cos\alpha\cos\beta + W a\sin\alpha\sin\beta = G b\sin\alpha,$$

und endlich, wenn man diese Gleichung durch $\cos\alpha$ dividirt und dann aus der entstehenden Gleichung $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$, d. i. $\text{tang}\,\alpha$ bestimmt:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{W a\cos\beta}{G b - W a\sin\beta} \ldots (m),$$

wodurch sonach der der Last W entsprechende Drehungswinkel α gegeben ist.

Um nun das dieser Last W entsprechende Intervall AM auf der Scala RS zu finden, hat man:

$$AM = AI + IM = CI.\text{tang}\gamma + CI.\text{tang}(\alpha-\gamma) = r[\text{tang}\gamma + \text{tang}(\alpha-\gamma)],$$

oder nach einer bekannten trigon. Formel für die Summe zweier Tangenten auch

$$AM = r\,\text{tang}\,\alpha.\frac{1+\text{tang}\,\gamma^2}{1+\text{tang}\,\alpha\,\text{tang}\,\gamma} = \frac{r\,\text{tang}\,\alpha\,\sec\gamma}{\cos\gamma + \text{tang}\,\alpha\sin\gamma}$$

und endlich, wenn man für $\text{tang}\,\alpha$ den Werth aus der Relation (m) setzt und reducirt:

$$AM = \frac{a\,r\,W\cos\beta\sec\gamma}{b\,G\cos\gamma + a\,W\sin(\gamma-\beta)} \ldots (1).$$

Diese Formel zeigt, daß die Intervalle der Scala nur dann gleich groß werden können, wenn die beiden Winkel β und γ einander gleich werden, weil nur dann das den Factor W enthaltende Glied des Nenners wegfällt.

Setzt man daher $\gamma = \beta$, so erhält man in diesem Falle:

$$AM = \frac{a\,r\,W}{b\,G\cos\beta} \ldots (2)$$

und eben so für eine Last W′ das entsprechende Intervall

$$AM' = \frac{a\,r\,W'}{b\,G\cos\beta'}$$

daher: $$AM : AM' = W : W'.$$

so daß also für $VV' = 2\,VV,\ 3\,VV \ldots n\,VV$, auch $AM' = 2\,AM,\ 3\,AM \ldots n\,AM$ wird.

4. Unter den verschiedenen Lagen, welche man der Scala RS geben kann, wählt man gewöhnlich entweder die verticale oder die horizontale. Im erstern Falle muß, wie leicht zu sehen, da das Perpendikel CI in die Horizontale HH' fällt, der kürzere, d. i. der Lastarm CB des Hebels in der Verlängerung des zweiten Armes CA liegen, weil nur dadurch der Bedingung von $\mathfrak{W}.\ ACE = \gamma = \mathfrak{W}.\ DCL = \beta$ entsprochen wird.

Für den zweiten Fall dagegen muß, da dabei CI auf HH' perpendikulär zu stehen kommt, der Lastarm CB mit dem längern Arm CA einen rechten Winkel bilden, weil dann der $\mathfrak{W}.\ \gamma = ACX$ und jener $\beta = DCN$ den nämlichen Complementswinkel NCX haben, diese beiden Winkel γ und β wieder einander gleich sind.

Aus der vorigen Relation (2), welche wegen $r = CI = AC\cos\gamma = AC\cos\beta$ (indem nämlich hier die Bedingung von $\gamma = \beta$ gilt) auch in der Form

$$AM = \frac{BC \,.\, AC \,.\, W}{CO \,.\, (g + q)} \quad \ldots \quad (3)$$

geschrieben werden kann, folgt, daß das Intervall AM groß wird, wenn W, AC und BC groß, dagegen CO und $g + q$ klein sind.

Anmerkung. Da für den Fall, als eine verticale Scala angewendet wird, nach Obigem bloß bedingt ist, daß die beiden Arme AC und BC eine gerade Linie bilden, so kann der Aufhängpunkt B der Ware oder Last auch wie in Fig. 161 zwischen A und C liegen, wodurch sich in der obigen Relation (2) bloß das Zeichen von a ändert, indem der Arm $CB = a$ die entgegengesetzte Richtung erhält. Dadurch wird nun

$$AM = -\frac{a\,r\,W}{b\,G\cos\beta},$$

also auch das Intervall AM negativ, zum Zeichen, daß jetzt die Scala nicht wie vorhin von Unten nach Oben, sondern umgekehrt von Oben nach Unten gezählt wird oder zunimmt.

5. Wie und auf welche Weise eine solche Wage für besondere Fälle zu construiren und einzurichten ist, soll durch das folgende Beispiel gezeigt werden.

Beispiel. Angenommen, es sei eine Zeigerwage mit verticaler Scala zu construiren, welche die Gewichte von 0 bis 5 Pfund, und dabei noch die einzelnen Lothe angibt.

Nimmt man zur Lösung dieser Aufgabe die Entfernung zweier unmittelbar auf einander folgender Theilstriche zu 1 Linie oder $^1/_{12}$ Zoll an, so erhält die Scala AN (Fig. 162) eine Länge von $5 \times 32 = 160$ Linien oder $13^1/_3$ Zoll. Trägt man daher, wenn A der Nullpunkt der Scala ist, von A bis N 160 gleiche Theile, jeden gleich 1 Linie auf, so entspricht jeder Theilstrich der Scala einem Gewichte der Ware von 1 Loth und der letzte Theilstrich N jenem von 160 Loth oder 5 Pfund.

Bei der Bestimmung des längern Armes C A des Hebels muß man berücksichtigen, daß die Durchschnittslinien des Zeigers mit der Scala nicht zu schief ausfallen dürfen, weil sonst eine zu große Unsicherheit im Ablesen eintritt. Es ist daher am zweckmäßigsten, die beiden äußersten Durchschnitte C A und C N unter gleichen, und zwar unter Winkeln von 60 Grad zu wählen; dadurch wird aber das Dreieck A C N gleichseitig und sonach die Entfernung der Scala R S von der Drehungsachse C, d. i.

$$CI = \sqrt{AC^2 - AI^2} = \sqrt{AC^2 - \tfrac{1}{4}AC^2} = \tfrac{1}{2}AC\sqrt{3} = 0{\cdot}866\,AC,$$

oder da AC = AN = 160 Linien sein soll, sofort CI = 138·56 Linien oder gleich 11 Zoll 6·56 Linien.

Um ferner sowohl das Gewicht g der Wage, als jenes des constanten Gewichtes q zu bestimmen, hat man aus der vorigen Relation (3), wenn man darin für den vorliegenden Fall AC = AM und VV = 5 Pfund setzt, g + q bestimmt und abkürzt:

$$g + q = 5 \cdot \frac{B\,C}{C\,O}.$$

Macht man nun z. B. B C = 3 und C O = 5 Zoll, so wird g + q = 3 Pfund, d. h. es muß dann das Gewicht der beiden Hebelsarme, des Hakens oder der Schale und des constanten in F angebrachten Gewichtes q zusammen 3 Pfund betragen, so, daß wenn die Wage ohne dieses Gewicht q etwa 2 Pfund wiegt, sofort an den Arm C F ein Gewicht q = 1 Pfund so angebracht werden muß, daß der gemeinschaftliche Schwerpunkt O in der That auch die in voraus in Rechnung gebrachte Entfernung von C O = 5 Zoll annimmt, was sehr leicht daraus erkannt wird, daß dann der Zeiger A bei unbelasteter Wage auf den Null-

punkt der Scala einspielt, dagegen nur dadurch genau erreicht wird, wenn sich dieses Gewicht q auf dem Arm C F verschieben oder durch eine Correctionsschraube genau stellen läßt.

Zufolge der Bemerkung in der vorigen Nummer hätte man, bei den nämlichen Dimensionen der Wage, den Aufhängpunkt der Ware eben so gut auch zwischen den beiden Punkten A und C, nämlich, wenn $CB'' = CB$ ist, im Punkte B' wählen können, nur wäre dann der Nullpunkt der Scala nach N und der 5 Pfund bezeichnende Theilstrich nach A gekommen.

Wagen mit kreisförmiger Scala.

6. Wagen mit kreisförmiger Scala haben den Vortheil, daß die Theilstriche alle radial und zugleich gleichweit von der Drehachse des Zeigers abstehen, also immer die Spitze desselben auf die Theilstriche zeigt. Will man die kreisförmige Scala, obschon dies immer am einfachsten ist, nicht empirisch eintheilen, sondern diese auf theoretischem Wege ausführen, so kann man sich entweder nach dem Vorhergehenden zuerst eine verticale (oder auch horizontale) geradlinige Scala bestimmen, diese hierauf als Tangente an den Kreisbogen, auf welchem die Theilung ausgeführt werden soll, ansehen und die Theilstriche dieser geradlinigen Scala mittelst eines um den Mittelpunkt des Bogens drehbaren Lineals einfach auf diesen Kreisbogen übertragen; oder man kann auch, unabhängig von einer solchen geradlinigen Scala, unmittelbar die Theorie für die kreisförmige Scala wie folgt entwickeln.

7. Es sei in Fig. 163 F C B jene Lage, welche die Wage, deren Gewicht wir mit G bezeichnen wollen, im unbelasteten Zustande annimmt, so daß also ihr Schwerpunkt O in der durch die Drehungsachse C gehenden lothrechten Linie C I liegt; ferner nehme sie durch das Aufhängen oder Auflegen der Ware W im Punkte B die durch die punktirten Linien angedeutete Lage F′CB′ an, wodurch der Schwerpunkt O nach O′ kommt und der mit der Wage fest verbundene Zeiger C I aus der verticalen Lage in jene C I′ übergeht; so hat man für das Gleichgewicht in dieser zweiten Lage, wenn man auf die durch C gehende horizontale Gerade H H′ aus den Punkten B′ und O′ die Perpendikel B′D und O′E zieht und die statischen Momente auf den Drehungspunkt C bezieht:

$W.CD = G.CE$, oder wenn man $CB = CB' = a$, $CO = CO' = b$ den constanten Winkel $BCD = i$, und den Drehungswinkel $BCB' = ICI' = \alpha$ setzt, wodurch $CE = CO' \sin\alpha = b\sin\alpha$ und $CD = CB' \cos(\alpha - i) = a\cos(\alpha - i)$ wird, auch $Wa\cos(\alpha - i) = Gb\sin\alpha$, d. i.

$$Wa\cos\alpha\cos i + Wa\sin\alpha\sin i = Gb\sin\alpha,$$

woraus, wenn man durchaus mit $\cos\alpha$ dividirt und dann $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$, d. i. $\text{tang}\,\alpha$ bestimmt, sofort folgt:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{aW\cos i}{bG - aW\sin i} \quad \ldots \quad (1)$$

Da nun das Gewicht W der Ware nicht bloß im Zähler, sondern auch in einem Glied des Nenners dieses Ausdruckes erscheint; so folgt, daß die Tangenten der Drehungswinkel α keineswegs der Last W proportional sind und sich daher für die Theilung der Scala kein einfaches Gesetz herausstellt.

8. Richtet man dagegen die Wage so ein, daß im unbelasteten Zustande derselben die Verbindungslinie CB (Fig. 164) mit der Horizontalen HH' zusammenfällt, wodurch sofort der Winkel $BCD = i$ verschwindet oder Null wird; so verwandelt sich die vorige Gleichung (1), wegen $\cos i = 1$ und $\sin i = o$ in die viel einfachere:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{aW}{bG} \quad \ldots \quad (2)$$

und es folgt nunmehr ganz einfach hieraus, daß sich bei dieser Wage die Tangenten der Bewegungs- oder Drehungswinkel α wie die Gewichte W der Waren oder Lasten verhalten.

Was nun dafür die Theilung der Scala IMH' betrifft, so wird diese ganz einfach dadurch ausgeführt, daß man im tiefsten Punkt I des Gradbogens, welcher zugleich der Nullpuukt der Scala ist, an den Kreisbogen die geometrische (hier also horizontale) Tangente IL zieht und darauf die gleichen Intervalle Ia, ab, bc ... welche jener Gewichtseinheit, die auf der Scala noch ersichtlich sein soll, entsprechen, aufträgt und diese Theilungspunkte a, b, c ... mit dem Drehungs- oder Mittelpunkt C verbindet, wodurch sich auf dem Grad- oder Kreisbogen die entsprechenden Theilstriche 1, 2, 3 ... ergeben.

Entspricht z. B. der Punkt d der Tangente (oder geradlinigen Scala) IL dem Gewichte von $W = 4$ Loth und zieht man die Ge-

rade C d, so schneidet sich dadurch auf dem Kreisbogen der diesem Gewichte entsprechende Theilstrich oder Theilungspunkt M auf der Kreisscala ab. Theilt man ferner die Gerade I d in 4 gleiche Theile und verbindet die Theilungspunkte a, b, c ebenfalls mit dem Mittelpunkte C; so ergeben sich auf dieselbe Weise auf der Kreisscala die den Gewichten von 1, 2, 3 Loth entsprechenden Theilstriche 1, 2, 3 und so weiter fort.

Man sieht übrigens von selbst, daß dadurch die Intervalle auf der Kreisscala gegen H' zu immer kleiner und kleiner ausfallen.

9. Liegt der Zeiger C I (Fig. 165) mit dem Arm C B in ein und derselben geraden Linie, so liegt der Anfangs- oder Nullpunkt I der Scala in der durch den Drehungspunkt C gehenden Horizontalen, und es muß die geradlinige gleichtheilige Scala auf der durch diesen Punkt I an den Kreisbogen I I' K gezogenen (nunmehr verticalen) Tangente I L construirt, im Uebrigen aber genau wieder wie vorhin verfahren werden.

Auch hier fallen die Intervalle der Kreisscala um so kleiner aus, je weiter die Scala von I gegen K fortgesetzt wird.

10. Soll die Scala bis zu einer Grenze fortgesetzt werden, für welche die Theilungspunkte auf der Tangente I L schon zu weit hinaus-, folglich die Intervalle auf dem Kreisbogen I I' K zu klein ausfallen; so thut man besser den entsprechenden Kreis- oder Gradbogen I I' K in zwei gleiche Theile zu theilen, und die eine Hälfte der Scala unter-, die andere oberhalb der Horizontalen I B aufzutragen.

Sollten z. B. in der vorigen Figur (Fig. 165) die den Intervallen I a = a b = b c = ... entsprechenden Theilstriche 1, 2, 3 ... der Kreisscala I K bis zum achten fortgesetzt werden, so erhält das letzte Intervall 7 8 nur mehr die aus der Figur zu ersehende Größe.

Trägt man dagegen auf der im Punkte G (Fig. 166) an den Kreisbogen I G K gezogenen (verticalen) Tangente R S dasselbe genannte Intervall I a = a b ... von G aus 4 Mal nach abwärts (in c, b, a, A) und 4 Mal nach aufwärts bis N und verbindet die Theilungspunkte A, a, b ... mit dem Mittelpunkte C, so erhält man, wenn man den untersten Durchschnittspunkt I für den Nullpunkt oder Anfangspunkt der Kreisscala gelten läßt, sofort die entsprechenden Theilstriche 1, 2, 3 ... 8 dieser Scala, deren kleinste Intervalle I 1 = 7 8 offenbar größer als im vorigen Falle sind.

Uebrigens erhellet die Richtigkeit dieser Scala aus folgender Entwicklung.

Es sei wieder in Fig. 166 der Winkel BCD, welchen der Lastarm CB der unbelasteten Wage mit der durch den Drehungspunkt C gehenden Horizontalen bildet, = i, ferner O der Schwerpunkt der Wage vom Gewichte G (der also in der durch C gehenden Verticalen liegen muß) und α der Bewegungs- oder Drehungswinkel für die zweite, dem Gewichte W der Ware entsprechende Lage des Zeigers CI', so hat man wieder wie vorhin für das Gleichgewicht in dieser zweiten Lage die Bedingungsgleichung:

$$W.CE = G.CD,$$

oder wenn man wieder wie vorhin $CB = CB' = a$ und $CO = CO' = b$ setzt: $W.a\cos(i-\alpha) = G.b\sin\alpha$, d. i.

$$\frac{\sin\alpha}{\cos(i-\alpha)} = \frac{aW}{bG} \quad \ldots \text{(m)}.$$

Das diesem Winkel α entsprechende Intervall AM ist aber, wenn man noch den Halbmesser $CG = r$ setzt:

$$AM = r[\text{tang}\, i - \text{tang}(i-\alpha)] = \frac{r\sin\alpha}{\cos i\cos(i-\alpha)} \quad \ldots \text{(n)}$$

oder mit Rücksicht auf die vorhergehende Gleichung (m) auch:

$$AM = \frac{raW}{bG\cos i}$$

eine Relation, welche mit jener (2) in §. 3 genau übereinstimmt, in welcher der Bedeutung nach $\beta = i$ ist.

Für $\alpha = i$ folgt aus der Relation (n):

$$AM = r\,\text{tang}\,\alpha = r\,\text{tang}\,i = AG$$

so wie für $\alpha = 2i$:

$$AM = 2r\,\text{tang}\,i = 2AG = AN,$$

so daß also in der That $GN = GA$ ist. Auf gleiche Weise findet man auch $Ga' = Ga$ u. s. w.

Anmerkung. Bei dem Gebrauche einer Zeigerwage muß diese immer vorerst richtig, d. h. so aufgestellt werden, daß die Scala jene Lage erhält, welche ihrer Theilung zum Grunde lag. Zu diesem Ende bringt man entweder eine Wasserwage oder wie in der Zeichnung in Fig. 158 und 159 in zwei Ansichten zu ersehen, ein Bleiloth an, dessen Spitze s mit einer unten im Fuße feststehenden Spitze coincidiren oder zusammenfallen muß, wenn die Wage richtig steht. Zur Herbeiführung dieser Stellung sind am Fuße der Wage die bekannten 3 Corrections- oder Adjustirschrauben a, a, a angebracht.

Uebrigens ist bei dieser letztgenannten, im Modellenkabinet des k. k. polytechn. Institutes befindlichen Zeigerwage die Einrichtung getroffen, daß der mit dem um C drehbare Balken A B (auf die aus der Zeichnung zu ersehende Art) festverbundene Zeiger C I, welcher zugleich das constante Regulirungsgewicht F trägt, auf dem Kreisbogen K M L unmittelbar das Gewicht der auf die Wagschale gelegten Ware W anzeigt, wenn dieses Gewicht 1 W. Pfund nicht übersteigt, und zwar ist die Scala in Lothen und Theilen von Lothen eingetheilt.

Um aber auch Waren über 1 und unter 2 oder bis 2 Pfund abwägen zu können, ist im Punkte A des Balkens ein Gehänge angebracht und so adjustirt, daß wenn sowohl in die Wagschale 1 Pfund aufgelegt, als auch an den Haken R ein Pfundgewicht aufgehängt wird, der Zeiger I genau wieder auf den Nullpunkt der Scala einspielt, so, daß also bei einer z. B. 1 Pf. 20 Loth wiegenden Ware W der Zeiger I auf den Theilstrich der Scala zeigen wird, welcher 20 Loth bezeichnet.

Hätte die Ware W ein Gewicht über 2 Pfund, ohne daß dasselbe 3 Pfund übersteigt, so dürfte man an den Haken R nur ein 2 Pfundgewicht aufhängen und das darüber hinausfallende Gewicht der Ware auf der Scala ablesen.

Hat man überhaupt, ohne über die Tragfähigkeit der Wage (welche im vorliegenden Falle 5 Pfund beträgt) hinauszugehen, an den Haken ein Gewicht von n Pfunden aufgehängt und spielt der Zeiger I beim Auflegen der Ware auf die Schale in dem Theilstriche von m Lothen der Scala ein, so ist W = n Pfunde + m Lothe. Bei der hier in Rede stehenden Wage kann man noch $^1/_{16}$ Lothe ablesen. Dabei fallen die Intervalle vom Halbirungspunkte M aus, welcher dem Theilstrich von 16 Loth entspricht, nach beiden Seiten gegen L und K zu immer, und zwar symmetrisch kleiner aus, so zwar, daß z. B. das Intervall vom Nullpnnkt, welcher in der durch C gehenden Verticalen liegt, bis zum Theilstrich von 4 Loth gleich jenem vom Theilstrich 28 bis zu jenem 32 L. am kleinsten, und zwar gleich 1·42 Zoll, jenes von 4 bis 8 = 24 bis 28 größer, jenes von 8 bis 12 = 20 bis 24 wieder größer und jenes von 12 bis 16 = 16 bis 20 Loth am größten und gleich $2^1/_2$ Zoll ist. Die Länge des Zeigers oder Halbmesser des Kreisbogens betreffend, so ist C I gleich 10 Zoll.

Das Gewicht F ist über ein Schraubengewind geschoben und mittelst zwei Muttern n n festgestellt.

Die eylindrischen glasharten Stahlzapfen A, B, C von ·19 Zoll Durchmesser liegen jeder auf der äußern Peripherie einer um ihren Mittelpunkt drehbaren stählernen Kreisscheibe von 1 Zoll Durchmesser.

Der Träger oder das Gestell E dieser Wage ist aus Gußeisen, während die übrigen Bestandtheile (mit Ausnahme der Zapfen und des Zeigers, die aus Stahl sind) aus Messing hergestellt sind.

Garn- oder Sortirwage.

11. Eine vorzügliche Anwendung findet die Zeigerwage in den Baumwollspinnereien zum Sortiren der Baumwollgarne. Wie bereits im Artikel »Baumwollspinnerei« (Band I., S. 955) bemerkt wurde, so werden diese Garne nach ihrer Feinheits-Nummer sortirt, wobei man von dem ganz richtigen Satze ausgeht, daß wenn von zwei gleich langen Strähnen A und B, der erstere z. B. 10 Mal weniger als der letztere wiegt, das Garn des Strähnes A sofort auch 10 Mal feiner als jenes des Strähnes B sei. Da nun in den englischen und deutschen Spinnereien die Länge des Fadens, welcher einen Strähn oder Schneller ausmacht, durchaus zu 840 englische Yards, oder nahe 985·7 W. Ellen genommen (dabei besteht jeder Schneller aus 560 Umwindungen des $1\frac{1}{2}$ Yard im Umfange haltenden Haspels, oder, da davon immer 80 solcher Windungen oder Weifen unterbunden werden, aus 7 Gebinden oder Wiedeln), ferner jeder Strähn mit einer Nummer bezeichnet wird, welche angibt, wie viele solcher Strähne auf ein englisches Pfund (oder nahe 0·81 W. Pfund = 25·92 Loth) gehen, so folgt, daß z. B. Garn von Nr. 20 und Nr. 100 per Strähn beziehungsweise $\frac{1}{20}$ und $\frac{1}{100}$ engl. Pfund wiegt.

Nach der in französischen Baumwollspinnereien üblichen Eintheilung hat eine Weife oder ein Haspelumgang nahe 1·428 Meter; 70 Haspelumgänge geben eine Länge von 100 Meter und bilden 1 Echevette; 700 Haspelumgänge = 1000 Meter = 10 Echevettes geben 1 Echeveau.

Um die englischen Garnnummern in die entsprechenden französischen zu verwandeln, müssen die erstern mit der Zahl 0.847 multiplicirt werden. Um dagegen die französischen in die englischen zu verwandeln, hat man die erstern mit 1·180 zu multipliciren. So entspricht z. B. der englischen Nr. 60 die französische Nr. 51, der französischen Nr. 85 die englische Nr. 100 u. s. w.

12. Bezeichnet man nun das Gewicht eines englischen Pfundes Kürze halber durch p, so ist das Gewicht eines Strähnes von Nr. n sofort $= \frac{p}{n}$, und man darf, wenn man zuerst eine Wage mit geradliniger, verticaler Scala annimmt, in der Formel (3) des §. 4, bloß $W = \frac{p}{n}$ setzen um das dieser Nummer entsprechende Intervall A M (Fig. 162) zu erhalten; es ist

nämlich: $$AM = \frac{BG - AC.p}{nCO(g+q)} \quad \ldots \text{(I)}$$

oder wenn man der Kürze wegen, den für ein und dieselbe Wage constanten Bruch $\frac{BC.AC.p}{CO(g+q)} = A \ldots$ (m)

setzt, auch: $$AM = \frac{A}{n} \quad \ldots (\alpha)$$

woraus ersichtlich ist, daß AM zunimmt, wenn n abnimmt Geht daher das Intervall AM für die gröbern Nummern $n-1$, $n-2$, $n-3$ . . . beziehungsweise in AM′, AM″ u. s. w. über, so hat man auch aus dieser Relation (α):

$$AM' = \frac{A}{n-1}, \quad AM'' = \frac{A}{n-2} \text{ u. s. w.,}$$

folglich für die Länge der einzelnen Intervalle:

$$AM' - AM = MM' = \left(\frac{1}{n-1} - \frac{1}{n}\right) A = \frac{A}{n(n-1)}$$

$$AM'' - AM' = M'M'' = \left(\frac{1}{n-2} - \frac{1}{n-1}\right) A = \frac{A}{(n-1)(n-2)}$$

u. s. w., woraus sofort folgt, daß $MM' < M'M'' < M''M''' \ldots$ also die Intervalle keineswegs gleich groß sind, sondern von A gegen N (Fig. 162) beständig zunehmen, so, daß also z. B. das Intervall zwischen den Theilstrichen von Nr. 10 und Nr. 11 größer als jenes zwischen Nr. 100 und Nr. 101 ist.

13. Um dieß durch ein Beispiel anschaulicher zu machen und zugleich zu zeigen, wie überhaupt die einzelnen Größen oder Dimensionen einer solchen Garnwage zu bestimmen sind, so wollen wir annehmen, es sei eine derartige Wage mit einer verticalen Scala zu construiren, auf welcher Garn von Nr. 10 bis Nr. 100 gewogen oder sortirt werden soll, und wobei zugleich bestimmt wird, daß das kleinste zwischen Nr. 100 und Nr. 98 fallende Intervall (indem man über Nr. 20 hinaus nur mehr die geraden Nummern unterscheidet) $^1/_2$, folglich jenes zwischen Nr. 100 und Nr. 99 nur noch $^1/_4$ Linie betragen soll.

Sind nun M, M′ und N die den Nummern 100, 99 und 10 entsprechenden Theilstriche, so folgt aus der vorigen Relation (α): $$AM = \frac{A}{100}, \quad AM' = \frac{A}{99} \text{ und } AN = \frac{A}{10}.$$

Aus den beiden ersten dieser drei Gleichungen erhält man durch

Subtraction und da $AM' - AM = 1/4$ Linie sein soll, sofort:

$$1/4 = \frac{A}{99} - \frac{A}{100} = \frac{A}{9900} \text{ oder } A = 2475 \text{ Linien}$$

(dadurch erhält das Intervall zwischen Nr. 10 und Nr. 11 die Größe

$$\frac{A}{10} - \frac{A}{11} = \frac{A}{110} = \frac{2475}{110} = 22\,1/2 \text{ Linie}).$$

Wird dieser für A gefundene Werth in der dritten der vorigen Gleichungen substituirt, so erhält man

$$AN = \frac{2475}{10} = 247\,1/2 \text{ Linie} = 20 \text{ Zoll } 7\,1/2 \text{ Linie.}$$

Für die Länge der Scala zwischen den Nummern 10 und 100 hat man $MN = AN - AM = 247{\cdot}5 - 24{\cdot}75 = 222{\cdot}75$ Linien, folglich auch, wenn man wieder der Deutlichkeit und Sicherheit im Ablesen wegen, das Dreieck MCN gleichseitig annimmt, den Abstand

$$CI = \sqrt{MN^2 - 1/4\,MN^2} = 1/2\,MN\sqrt{3} = 111{\cdot}375 \times 1{\cdot}73 = 192{\cdot}6 \text{ Linien.}$$

Da ferner der Zeiger der Wage nur bis zu den Punkten M und N zu reichen braucht, so ist dessen Länge

$$CM = CN = 222{\cdot}75 \text{ Linien} = 18 \text{ Zoll } 6\,3/4 \text{ Linien.}$$

Nimmt man ferner CB (wofür man gewöhnlich $CB = 1/2\,CM$ setzt) zu 110 Linien an, so hat man, wenn diese Werthe in der vorigen Gleichung (m) substituirt werden, wegen $p = 25{\cdot}92$ (genauer ist $p = 25{\cdot}9168$) und da hier CM statt AC zu setzen ist, sofort:

$$\frac{BC.CM.p}{CO(g+q)} = A = 2475 = \frac{110 \times 222{\cdot}75 \times 25{\cdot}92}{CO\,(g+q)},$$

und daraus $CO\,(g+q) = \frac{110 \times 222{\cdot}75 \times 25{\cdot}92}{2475} = 256{\cdot}61$;

dabei ist $g+q$ in Lothen und CO in Linien zu nehmen.

Ist z. B. $g+q = 5$ Loth, so ist $CO = 51{\cdot}32$ Linien. Hat also der Wagbalken etwa das Gewicht von $g = 3$ Loth, so muß man noch das Gewichtchen $q = 2$ Loth so anbringen, daß dadurch der gemeinschaftliche Schwerpunkt O die so eben berechnete Distanz per 51·32 Linien von der Drehungsachse C erhält. Man bewerkstelligt dieß am einfachsten dadurch, daß man dieses Gewicht q in Form einer Schraubenmutter anbringt und einfach so lange verstellt, bis der Zeiger, wenn die Wage unbelastet ist, auf den

Punkt A, oder wenn man einen Strähn von Nr. 100 aufgehängt hat, auf den Punkt M der Scala zeigt oder einspielt.

Wie groß übrigens die Differenzen der den gröberen oder niederen Nummern entsprechenden Intervallen der Scala ausfallen, ist schon aus den nachstehenden Zahlen zu ersehen.

Es sind nämlich die Differenzen von $\frac{A}{10} - \frac{A}{12}$, $\frac{A}{12} - \frac{A}{14}$ u. s. w., d. i. die Längen der Intervalle zwischen Nr. 10 und Nr. 12, Nr. 12 und Nr. 14 . . . zwischen Nr. 20 und Nr. 22 der Reihe nach: 41·25, 29·36, 22·10, 17·19, 13·75, 11·25 Linien.

In den höhern Nummern sind die Intervalle zwischen den Nummern 90 und 92, 92 und 94 . . . 98 und 100 beziehungsweise: ·598, ·572, ·549, ·526, ·505 Linien, so wie zwischen Nr. 99 und 100, wie es voraus bestimmt war, ·25 = $\frac{1}{4}$ Linie.

Anmerkung. Da ein im Halbirungspunkte D des Lastarmes BC (Fig. 162) aufgehängtes Gewicht doppelt so schwer sein kann, als die für den Aufhängpunkt B construirte Scala AN ausweist, so daß also z. B. ein Strähn Garn von Nr. 50 auf den Punkt D gehängt auf der Scala durch Nr. 100 angezeigt wird; so kann man auf derselben Wage, wenn im Halbirungspunkte D noch ein zweites Gehänge angebracht wird, auch noch Garne von Nr. 5 bis Nr. 50 sortiren, wenn man diese auf dem letztgenannten Gehänge aufhängt, und die auf der Scala angezeigten Nummern halbirt. Es wäre also im vorliegenden Beispiele zweckmäßiger, die Scala bloß für die Nummern von 20 bis 100 zu bestimmen und sich zur Sortirung von Nr. 20 bis Nr. 10 des zweiten Gehänges zu bedienen.

Auf gleiche Weise würde man von den Nummern der Scala den vierten Theil nehmen müssen, wenn man die Strähne auf ein Gehänge aufhängen wollte, welches vom Drehungspunkt nur um $\frac{1}{4}$ CB abstünde u. s. w.

Daß man endlich zur Reducirung der Dimensionen der Wage das Gehänge B auch zwischen A und C anbringen könne, und daß sich dadurch bloß die Scala umkehrt, ist bereits im §. 4 bemerkt worden.

14. Nimmt man ferner, wie gewöhnlich, eine kreisförmige Scala an, so darf man den genannten Werth von $VV = \frac{p}{n}$ jetzt nur in die betreffende Formel (1) des §. 7 substituiren; dadurch erhält man

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{a\,p\cos i}{n\,b\,G - a\,p\sin i}$$

oder

$$\cot\alpha = \frac{1}{\text{tang}\,\alpha} = \frac{n\,b\,G}{a\,p\cos i} - \text{tang}\,i,$$

oder wenn man den Complementswinkel zu α, d. i. (Fig. 163) ACI' $= \varphi$, und Kürze halber die für eine gegebene Wage constanten Größen (m) . . . $\frac{b\,G}{a\,p\cos i} = A$ und $\text{tang}\, i = B$ setzt, auch $\text{tang}\,\varphi = n\,A - B$ . . . (n).

Wird im Punkte A des Kreisbogens vom Halbmesser $C\,A = r$ die (verticale) Tangente RS gezogen, und sind (Fig. 167) M_1, M_2, M_3 . . . die Theilstriche auf dieser verticalen Scala, welche den Garnnummern n_1, n_2, n_3 . . . entsprechen, und bezeichnet man den diesen Punkten M_1, M_2 . . . entsprechenden Winkel φ beziehungsweise durch φ_1, φ_2, φ_3 . . .; so erhält man aus dieser letzteren Relation (n) der Reihe nach:

$\text{tang}\,\varphi_1 = n_1 A - B$, $\text{tang}\,\varphi_2 = n_2 A - B$, $\text{tang}\,\varphi_3 = n_3 A - B$ u. s. w.

Ferner ist, wie aus der Figur zu sehen:

$AM_1 = r\,\text{tang}\,\varphi_1$, $AM_2 = r\,\text{tang}\,\varphi_2$, $AM_3 = r\,\text{tang}\,\varphi_3$ u. s. w.

und wenn man die Differenzen bildet und substituirt:

$$M_1 M_2 = r(\text{tang}\,\varphi_2 - \text{tang}\,\varphi_1) = r\,A\,(n_2 - n_1)$$
$$M_2 M_3 = r(\text{tang}\,\varphi_3 - \text{tang}\,\varphi_2) = r\,A\,(n_3 - n_2)$$

u. s. w.

Wachsen nun die Zahlen oder Nummern n_1, n_2, n_3 . . . um gleiche Differenzen, so werden auch, wie man sieht, die Intervalle $M_1 M_2$, $M_2 M_3$, . . . einander gleich.

15. Soll z. B. die Wage die Garne von Nr. 10 bis Nr. 130 angeben, und diese so eingerichtet werden, daß der Theilstrich für Nr. 60 auf den Punkt A fällt (Fig. 167), wofür Relat. (n) wegen $\varphi = 0$ sofort $60\,A = B$, also Relationen (m):

$$\text{tang}\, i = 60\,\frac{b\,G}{a\,p\cos i},\ \text{d. i.}\ \sin i = \frac{60\,b\,G}{a\,p} \quad \ldots \quad (s)$$

ist, so hat man wegen $A\,M = r\,\text{tang}\,\varphi$ auch

$A\,M = r(130\,A - B) = r(130\,A - 60\,A) = 70\,r\,A = 70\,A'$,

wenn man nämlich Kürze halber $r\,A = A'$ setzt.

Eben so ist für

Nr. 120:	AM_1	$= r(120\,A - 60\,A)$		$= 60\,A'$
» 110:	AM_2	$= r(110\,A - 60\,A)$		$= 50\,A'$
» 100:	AM_3	$=$ —	—	$= 40\,A'$
» 90:		—	—	$= 30\,A'$
» 80:		—	—	$= 20\,A'$
» 70:		—	—	$= 10\,A'$
» 60:		—	—	$= 0$

so, daß man also das Stück AM = 70 r A der Tangente RS bloß in 70 gleiche Theile zu theilen braucht, um die den Nummern 130, 120 . . . 70, 60 entsprechenden Theilungspunkte M, M_1 . . . A zu erhalten.

Nimmt man ferner den Winkel φ negativ, so fallen die betreffenden Theilstriche N auf den obern Theil AS der Tangente und es ist eben so, wegen (Relation n)

tang $(-\varphi)$ = — tang φ = n A — B oder tang φ = B — n A,

für die Nummern 50, 40 . . . 10:

AN_4 = r tang φ = r(60A — 50A) = 10 r A = 10 A′
AN_3 = ... r(60A — 40A) = . . . 20 A′
AN_2 = ... 30 A′
AN_1 = ... 40 A′
AN = ... 50 A′

woraus also ersichtlich, daß man die vorigen Intervalle nur zugleich auch vom Punkte A aus auf der Tangente RS aufwärts fort auftragen dürfe, um die entsprechenden Theilungspunkte N_4, N_3 . . . N zu erhalten.

Anmerkung. Bei der hier angenommenen Construction wird vorausgesetzt, daß der Zeiger CI der unbelasteten Wage die verticale Lage annehme, weßhalb auch die Tangente RS diese Lage erhält. Hätte dagegen der Zeiger dabei irgend eine andere Lage, so würde sich in dieser Construction Nichts ändern, als daß dann die Tangente RS nicht vertical, sondern wieder parallel mit dem Zeiger gezogen werden müßte.

16. Um die im vorigen Beispiele angenommene Wage noch etwas näher zu bestimmen, wollen wir annehmen, daß die gleichen, den einzelnen Nummern entsprechenden Intervalle der Tangente RS 1 Linie betragen sollen; dann ist AM = 70 und AN = 50 Linien, folglich, wenn man den Halbmesser CA = 10 Zoll, d. i. zu 120 Linien annimmt, sofort:

$$\text{tang ACI}' = \frac{AM}{AC} = \frac{70}{120} = \frac{7}{12} \text{ und tang ACI}'' = \frac{AN}{AC} = \frac{50}{120} = \frac{5}{12}.$$

Diesen Tangenten entsprechen aber die Winkel:

W. ACI′ = 30° 15′ 23″ und W. ACI″ = 22° 37′ $11\frac{1}{2}$″.

Da jedoch die Intervalle auf den Kreisbogen I″AI′, auf welchen sie abgelesen werden müssen, ungleich, nämlich von A aus gegen I′ und I″ zu fortwährend kleiner ausfallen; so ist es

eigentlich angezeigt und wichtiger die Größe des kleinsten Intervalles, welches bei der hier gestellten Aufgabe zwischen den Nummern 130 und 129 liegt, auf der Kreisscala festzusetzen, und die übrigen Größen der Wage darnach zu bestimmen.

Setzt man z. B. fest, daß dieses genannte Intervall wenigstens ·8 Linien betragen solle (da auf der Scala nur die geraden Nummern aufgetragen werden, so würde das Intervall zwischen 128 und 130 wenigstens 1·6 L. betragen, also hinreichend deutlich sein), so wäre, wenn man die den Nummern 130 und 129 entsprechenden Winkel durch φ und φ' bezeichnet, sofort $r(\varphi - \varphi') = ·8$ L. $= ·0667$ Zoll, oder wenn man den Halbmesser des betreffenden Kreisbogens $CA = r = 10$ Zoll setzt, in Theilen des Halbmessers $= 1$ auch $\varphi - \varphi' = ·00667$, welche Länge in Bogenmaß verwandelt $\varphi - \varphi' = 22', 55·''9$ gibt.

Nun ist Relat. (s) in §. 15, $\sin i = \frac{60\,b\,G}{a\,p}$ und Rel. (m), §. 14: $A = \frac{b\,G}{a\,p\cos i}$ und $B = \text{tang}\, i$, folglich, wenn man $CB = a = 6\frac{1}{4}$ und $CO = b = ·36$ Zoll, ferner $G = 5\frac{3}{4}$ Loth setzt, wegen $p = 25·9168$ Loth, sofort

$$\log \sin i = \log 60 + \log ·36 + \log 5·75 - \log 6·25 - \log 25·9168 =$$
$$= ·8846602 - 1,$$

woraus $i = 50^0\,3'\,50''$ folgt.

Mit diesem Werth erhält man ferner

$$\log A = \log b + \log G - (\log a + \log p + \log \cos i) = ·2990193 - 2,$$

d. i. $A = ·0199$. Nun ist aber $\text{tang}\,\varphi = \frac{A\,M}{r}$ oder wegen (§. 15) $A\,M = 70\,r\,A$ auch $\text{tang}\,\varphi = 70\,A$, daher

$$\log \text{tang}\,\varphi = \log 70 + \log A = ·1441173,$$

woraus $\varphi = 54^0\,20'\,12.''3$ und wegen $\varphi - \varphi' = 22'\,55·9''$ sofort $\varphi' = 53^0\,57'\,16·''4$ folgt.

Die Tangenten dieser beiden Winkel sind für den Halbmesser $= 1$: $\text{tang}\,\varphi = 1·3935$ und $\text{tang}\,\varphi' = 1·3741$, daher das constante Intervall auf der Tangente RS: $r(\text{tang}\,\varphi - \text{tang}\,\varphi') =$
$= 10 \times ·0194 = ·194$ Zoll $= 2·328$ Linien.

Wollte man, wie es bei der einen der beiden nach der Angabe des um die Wissenschaften leider zu frühe verstorbenen Prof. Arzberger ausgeführten, im Modellen-Cabinete des k. k. po-

lytechnischen Institutes befindlichen Garnwagen, wovon die eine in den Figuren 168 und 169 vollständig, von der andern, da ihre sonstige Einrichtung wesentlich dieselbe ist, in Fig. 170 nur der Kreisbogen KML mit der getheilten Scala im 6. Theile der natürlichen Größe dargestellt ist, und bei welch letzteren die in diesem Beispiele angenommenen Werthe sehr nahe dieselben sind, dieses constante Intervall mit 0·2 Zoll annehmen, so würde $\varphi - \varphi' = 23' 38''$ und das kleinste Intervall auf den Kreisbogen zwischen Nr. 129 und Nr. 130 sofort = 0·8244 Linien, was man als ganz zweckmäßig annehmen kann.

Ist der Winkel A C N = β, so ist ebenso, wie tang. φ = 70 A, sofort auch tang. β = 50 A, mithin $\beta = 44^0\ 52^1\ 25''$ und $\varphi + \beta = 99^0\ 12^1\ 37''$ das Stück der Tangente R S zwischen den Punkten M und N ist 120 × 0·2 = 24 Zoll.

Wie aus Fig. 170 zu ersehen, so erstreckt sich bei der erwähnten Garnwage die Theilung der Scala, wie wir auch im obigen Beispiele angenommen haben, von Nr. 10 bis Nr. 130, wobei der Theilstrich von Nr. 60 auf die Mitte der Theilung, d. i. auf den horizontalen Halbmesser C M fällt. Dabei haben die Intervalle folgende Größe:

								Zoll.
Intervall von	60	bis	50	= Intervall von	60	bis	70	= 2·008
	50	»	40	= »	70	»	80	= 1·865
	40	»	30	= »	80	»	90	= 1·632
	30	»	20	= »	90	»	100	= 1·365
	20	»	10	= »	100	»	110	= 1·130
					110	»	120	= 0·925
					120	»	130	= 0·762

Der Halbmesser des mit m r n bezeichneten Kreises beträgt dabei 10·186 Zoll, während der innere Kreis, an welchem die Spitze oder besser, Schneide des Zeigers J hingleitet, 10 Zoll Halbmesser hat.

Es sind daher die Intervalle um ein Geringes größer als wir sie im obigen Beispiele angenommen haben; in der That hat auch das constante Intervall auf der Tangente nicht, wie wir vorausgesetzt haben, ·194, sondern ·204 Zoll. Die Winkel α und β müssen daher auch etwas größer sein, als wir sie für unser Beispiel

berechnet haben; diese sind nach den Messungen: $\alpha = 54^0\,27'\,48''$ und $\beta = 44^0\,58'\,16''$.

Wie aus Fig. 168 zu ersehen, sind die beiden Adjustirgewichte r und s in Form von Schraubenmuttern angebracht und diese werden so regulirt, daß durch das letztere s der Zeiger I, wenn die Wage unbelastet ist, auf den Theilstrich z einspielt, welcher in der durch C gehenden Verticalen liegt, durch das erstere r hingegen der Zeiger in dem Punkte M einspielt, wenn man auf das betreffende Gehänge A oder A' ein Gewichtchen aufhängt, welches der auf dem Theilstriche M angegebenen Nummer entspricht.

Anmerkung. Wollte man an der eben beschriebenen Wage, z. B. im Halbirungspunkte B'' von CB ein zweites Gehänge anbringen, also a in $\frac{1}{2}$a übergehen lassen; so müßte, wie die obige Relation (s) in §. 15 zeigt, die Nummer 60 in Nr. 30 verwandelt werden, wenn ohne Aenderung des Winkels i der Zeiger wieder in den Punkt A einspielen soll. Dann wird aber, wie aus der Relat. (m) in §. 14 zu ersehen, A doppelt so groß, daher auch $AM = r\,\mathrm{tang}\,\varphi = r.70\,A$ doppelt so groß, wenn man ein Garn von Nr. 70 aufhängt; nimmt man dagegen auch hier die Hälfte von 70, d. i. Garn von Nr. 35, so wird dafür der Zeiger wieder in M einspielen. Da nun dasselbe auch für die Zwischennummern gilt, so folgt überhaupt daraus, daß man dieselbe Scala auch für das zweite Gehänge in Z benützen kann, wenn man die Nummern der Scala halbirt. Spielt z. B. der Zeiger in Nr. 80 ein, so ist das in Z aufgehängte Garn von Nr. 40. Eben so müßte man die Nummern der Scala mit n dividiren, wenn man das Gehänge in einem Punkt X anbringt, wofür $CX = \frac{1}{n}CB$ ist.

Papierwage.

17. Da man die Dicke oder Stärke des Papiers, bei einem bestimmten Formate, nur durch das Gewicht annäherungsweise ermitteln kann; da sich ferner auch die Papierpreise mit Rücksicht auf Format und Feinheit nach dem Gewichte von 1 Rieß der betreffenden Sorte richten; so ist es von großer Wichtigkeit, daß man das im Voraus bestimmte Gewicht, welches 1 Rieß haben soll, während der Fabrikation möglichst einhalte, wozu es aber nothwendig wird, sich von Zeit zu Zeit durch das Abwägen eines einzelnen Bogens von der entsprechenden Manipulation zu überzeugen.

Man wird daher eine Wage von solcher Einrichtung anwenden, mittelst welcher man aus dem Gewichte eines einzelnen Bogens auf das eines ganzen Rießes schließen kann, wobei man von dem allerdings in der Praxis nicht vollkommen zu erreichenden Satze ausgeht, daß alle Bögen derselben Gattung und desselben Formates auch genau das nämliche Gewicht besitzen. (Versuche mit Briefpapier haben in den einzelnen Bögen eine bis 20 Procent steigende Gewichtsdifferenz herausgestellt.)

Diese Wage kann nun entweder eine gewöhnliche Schalen- oder Krämerwage mit verjüngten Gewichten, oder noch einfacher eine Zeigerwage sein, welche nach Art der Garnsortirwage eingerichtet ist und auf der Scala sogleich das Gewicht von 1 Rieß jener Papiersorte angibt, von welcher 1 Bogen in das Gehänge oder in den sogenannter Korb eingelegt wurde.

Für die erstere Wage müssen daher die Gewichte für das geleimte Papier (Schreibpapier), bei welchem sofort 480 Bögen 1 Rieß ausmachen, zu $\frac{1}{480}$, dagegen bei ungeleimtem Papier (Druckpapier), weil dabei 500 Bögen auf 1 Rieß gehen, zu $\frac{1}{500}$ verjüngt sein, so, daß also z. B. bei dem für das Abwägen des Schreibpapiers bestimmten Gewichte das wirkliche Gewicht von 1 Loth sofort 480 Lothe, d. i. 15 Pfund bedeutet, d. h. wenn von irgend einer Papiersorte 1 Bogen genau 1 Loth wiegt, so besitzt 1 Rieß ein Gewicht von 15 Pfund u. s. w.

Für die letztere oder Zeigerwage, wovon wir eine ganz gewöhnliche (wie sie der hiesige Mechaniker Kraft für die Papierfabriken verfertigt) in Fig. 171 im 6. Theil der natürlichen Größe dargestellt haben, ist aus demselben Grunde eine doppelte Scala angebracht, wovon sich die eine auf ungeleimtes (mit 480 bezeichnet), die andere auf geleimtes (mit 500 bezeichnet) Papier bezieht.

Diese Wage besteht aus einer in dem Fuß D befestigten runden Säule A, welche den horizontalen Arm B trägt, an welchen der Gradbogen EF mit befestigt ist; alle diese Theile sind bloß aus Holz hergestellt. Der in eine Spitze i auslaufende messingene Zeiger Z, welcher sich mit seiner in Spitzen oder Körner auslaufenden stählernen Achse C in zwei Messingblättchen bewegt und am andern Ende o drehbar den aus Messingdraht gebogenen Korb K

zur Aufnahme des Papierbogens trägt, ist so adjustirt, daß er im unbelasteten Zustande der Wage auf den Nullpunkt der Scala, welcher hier nahe in der durch C gehenden Verticallinie liegt, einspielt. Da der Fuß D mit 3 Spitzen versehen ist, wovon die eine der Correctionsschraube a angehört, so kann man mittelst dieser Schraube die Wage vor dem Gebrauche immer richtig stellen. Die beiden Scalen sind auf einem Papierstreifen gezeichnet, welcher auf dem Kreisbogen E F aufgeklebt ist.

Was die Größe dieser Scalen anbelangt, so hat der mittlere Kreisbogen E F einen Halbmesser von $8^3/_4$ Zoll; von der oberen, mit 480 bezeichneten Scala, welche von o bis 60 Pfund geht, hat das unterste Intervall von o bis 1 Pfund ·2, und das oberste zwischen 59 und 60 Pf. nahe ·1 Zoll. Eben so ist in der untern, von o bis 62 Pf. gehenden, mit 500 bezeichneten Scala, das unterste Intervall nahe ·9 und das oberste wieder ·1 Zoll. Da die Scala in halbe Pfunde getheilt ist, so kann man noch $^1/_4$ Pfunde abschätzen.

Was das Gewicht eines Rießes des in Deutschland gebräuchlichen Papierformats (von 13 bis 25 Zoll Höhe und 16 bis 39 Zoll Breite betrifft, so variirt dieses bei Druckpapier von 8 bis 18, bei Kupferdruckpapier von 20 bis 96, bei Gold- oder Seidenpapier von $2^1/_2$ bis 7, bei Schreibpapieren und zwar bei Konzept von 8 bis 30, bei Kanzlei- von 12 bis 90, bei Post- von 5 bis 120, bei Velin- von 9 bis 25 und bei Zeichenpapieren von 14 bis 120 Pfund. (Siehe Bd. 10: Papierfabrikation.)

Uebrigens versteht es sich von selbst, daß man von den schwereren Gattungen, für welche die Scale der Wage nicht mehr ausreicht, auch statt eines ganzen, nur einen halben Bogen abwägen, und die betreffenden Zahlen der Scala verdoppeln kann; obschon dabei, (indem man um so mehr vom Kleinen aufs Große schließt) das gefundene Gewicht eines Rießes noch mehr von dem wahren Gewichte abweichen kann; weßhalb man mehrere Proben nehmen und daraus die Mittelzahl beibehalten muß.

Steinheil's Wage.

18. Schließlich wollen wir noch der combinirten Zeiger- und Brückenwage erwähnen, welche Herr Sectionsrath von Steinheil der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, am 14. November 1850 zur Beurtheilung vorlegte.

Diese Wage beruht (gleich der von Weber in Göttingen)

auf dem Principe der Federn oder Bänder (Gurten u. s. w.) statt der Schneiden.

Hängt man nämlich zwei Breter oder Pfosten T, T (Fig. 172) als Seitenwände an ein Gebälke oder eine Zimmerdecke in den Punkten C, D mittelst Federn oder Bändern parallel nebeneinander, und an diese unten auf gleiche Weise eine horizontale Brücke AB auf; so kann das Ganze wie ein Pendel in einer verticalen auf den Seitenwänden perpendiculären Ebene schwingen, oder es bildet das in Fig. 172 dargestellte Viereck, ein um die Winkelpunkte A, B, C, D bewegliches Parallelogramm. und es ist klar, daß im Stande der Ruhe die beiden Seitenwände CA und DB die verticale Lage annehmen werden.

Bringt man hingegen an die eine Seitenwand AC noch einen Arm EF und am äußern Ende F desselben ein Gewicht an, so hat dieß offenbar die Wirkung, daß sich die Seitenwände schief stellen, und zwar ist ihre Abweichung von der Verticalen am größten bei leerer oder unbelasteter Brücke, wie dieses durch die punktirten Linien A′ B′ CD dargestellt ist, während sie sich immer mehr der verticalen Lage nähern (ohne diese jedoch jemals vollkommen erreichen zu können), je mehr die Brücke belastet wird; in der Zeichnung stellt ABCD die Lage der Wage vor, wenn auf die Brücke AB die Last Q aufgelegt wird. Da nun der Winkel ACA′ von der Größe der Last Q abhängig ist, so kann man auf irgend eine Weise einen Gradbogen IK außerhalb der Wage, dagegen einen Zeiger an der Seitenwand AC anbringen, um bei ihrer Bewegung um den Punkt C den Drehungswinkel, oder noch einfacher, sogleich das auf der Scala angegebene Gewicht der Ware ablesen zu können. Auch könnte man den Zeiger an der Brücke AB befestigen und diesen längs einer durch empirische Theilung gefundenen Scala, welche etwa am Fußboden angebracht werden kann, hingleiten lassen.

Es ist leicht zu sehen, daß es bei dieser Einrichtung ganz gleichgiltig ist, auf welchem Punkt der Brücke die Last oder Ware aufgelegt wird, wenn nur genau AB = CD und AC = BD ist, und von den 4 Flächen je zwei gegenüber stehende zu einander parallel sind.

Theorie dieser Wage.

19. Zur Entwicklung der Theorie dieser Wage ist es hinreichend, wie in Fig. 173 eine einzige Seitenwand, oder vielmehr bloß die in einer verticalen Ebene um den Punkt C drehbare Gerade CA anzunehmen, mit welcher rechtwinklicht die Gerade EF verbunden ist, und an welchen beiden Geraden in den Punkten A und F beziehungsweise die Kräfte Q und P nach lothrechten Richtungen wirken. Ist O der Schwerpunkt von CA, also CO = OA und 2G das Gewicht der leeren oder unbelasteten Wage (ohne dem constanten Gewichte P in F), so muß man sich auch in diesem Punkt O noch eine solche lothrechte Kraft, und zwar von der Größe 2G angebracht, denken.

Dieß vorausgesetzt, bilde, nachdem zwischen der Last Q und dem constanten Gegengewicht P das Gleichgewicht eingetreten, die Gerade CA mit der durch C gezogenen Horizontalen NS den Winkel α; so wird es sich darum handeln, diesen Drehungs- oder Bewegungswinkel für eine bestimmte oder gegebene Last Q zu bestimmen. Man setze zu diesem Ende

$$CA = l, \text{ also } CO = \tfrac{1}{2}l, \text{ ferner } CE = a \text{ und } EF = b;$$

so ist, da für das Gleichgewicht nach statischen Gesetzen die Gleichung

$$Q.CN + 2G.CR = P.CS$$

besteht, sofort wegen $CN = l\cos\alpha$, $CR = \tfrac{1}{2}l\cos\alpha$ und wenn man durch E die Horizontale En, und durch C die Verticale Cm zieht,

$$CS = mn = En - Em = b\sin\alpha - a\cos\alpha, \text{ auch}$$

$$Ql\cos\alpha + Gl\cos\alpha = P(b\sin\alpha - a\cos\alpha),$$

oder wenn man mit $\cos\alpha$ durchaus dividirt und dann $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \text{tang}\,\alpha$ bestimmt:

$$\text{tang}\,\alpha = \frac{Pa + (Q+G)l}{Pb} \quad \ldots (1).$$

Geht der Winkel α für die unbelastete Brücke in jenen $A'CN = \varphi$ über, so erhält man aus dieser Gleichung ($\alpha = \varphi$ und $Q = o$ gesetzt):

$$\text{tang}\,\varphi = \frac{Pa + Gl}{Pb} \quad \ldots (2)$$

und durch Combination, wenn man noch $\sphericalangle ACA' = \alpha - \varphi = \beta$ setzt:

$$\text{tang}\,\alpha - \text{tang}\,\varphi = \frac{\sin(\alpha-\varphi)}{\cos\alpha\cos\varphi} = \frac{\sin\beta}{\cos\varphi\cos(\varphi+\beta)} = \frac{Ql}{Pb} \ldots (3),$$

aus welcher letztern Gleichung man ganz einfach [wenn man

$\cos(\varphi+\beta)$ auflöst und Zähler und Nenner des Bruches mit $\cos\beta$ dividirt]

$$\text{tang}\,\beta = \frac{Q\,l\cos\varphi^2}{Pb + Q\,l\sin\varphi\cos\varphi} = \frac{Q\,l\cos\varphi^2}{Pb + \frac{1}{2}Q\,l\sin 2\varphi} \quad \ldots (4)$$

findet.

Geht der Winkel α in $\alpha+\gamma$ über, wenn man die Last Q um das Gewicht q vermehrt, so findet man eben so für die Tangente des Ausschlagwinkels γ:

$$\text{tang}\,\gamma = \frac{q\,l\cos\alpha^2}{Pb + \frac{1}{2}q\,l\sin 2\alpha} \quad \ldots (5).$$

In diesen 5 Gleichungen liegt sofort die ganze Theorie dieser Wage und es lassen sich daraus leicht die nöthigen Folgerungen ziehen. So zeigt z. B. die Gleichung (2), daß die Tangente des der unbelasteten Brücke entsprechenden Winkels φ, d. i. wenn man in Fig. 173 mit dem Halbmesser $Ca = l$ den Kreisbogen und an diesen in a die Tangente ac zieht, daß die Länge ab, also auch der Winkel φ selbst um so größer wird, je größer a, l, $\frac{G}{P}$, und je kleiner b wird.

Die Gleichung (3) dagegen zeigt, daß durch die Belastung der Brücke der Winkel φ in der Art zunimmt und die Größe α erhält, daß dafür die Differenz der Tangenten, d. i. das Stück bc um so größer wird, je größer Q und l, oder wenn es sich bloß um die Construction oder Dimensionen der Wage handelt, je größer l, und je kleiner P und b sind.

Aus der Gleichung (5) endlich wird ersichtlich, daß für gleiche Zulaggewichte q zu der Last Q der Ausschlagwinkel γ um so kleiner wird, je mehr sich der Winkel α einem Rechten, die Stellung der Seitenwände AC und BD also der Verticalen nähert; für sehr große Lasten also, für welche dieser Fall eintreten würde, wäre die Wage ziemlich unempfindlich. (Für $Q = \infty$, folgt aus der Gleich. (4) $\text{tang}\,\beta = \cot\varphi$, also $\varphi+\beta = 90^\circ$). Man muß daher Sorge tragen, daß der Winkel φ für die unbelastete Wage nicht zu groß ausfalle, damit man selbst für eine größere Last Q noch keinen Bewegungswinkel α erhält, der sich schon zu sehr dem rechten Winkel nähert.

Federwagen.

1. Die Federwagen, deren wir zum Beschluße unseres Artikels noch Erwähnung thun müssen, beruhen auf der Eigenschaft der elastischen Federn, welche gewöhnlich und am besten aus Stahl verfertiget werden und nach der Theorie der elastischen Körper, so lange sie nicht über ihre Elasticitätsgrenze hinaus in Anspruch genommen werden, genau im Verhältnisse der darauf einwirkenden Kräfte zusammengedrückt oder ausgedehnt werden, und ihre ursprüngliche Lage und Form wieder annehmen sollen, sobald der auf sie ausgeübte Druck oder Zug aufhört.

Je nachdem die Feder verschieden gestaltet und angewendet wird, erhält man auch verschieden construirte Federwagen; wir haben die besten und üblichsten in den Figuren von 174 bis 189 dargestellt oder skizzirt.

Bei dem Umstande, daß selbst die best construirte und ausgeführte Feder, besonders wenn sie für etwas größere Lasten dienen soll, eine gewisse Stärke und Steifigkeit besitzt, wodurch sie gegen ganz kleine Gewichtsunterschiede unempfindlich wird; daß sich ferner ihre Elasticität, die ohnehin niemals ganz vollkommen ist, durch den Einfluß der Temperatur in etwas ändert, ist die Anwendung der Federwagen nur da angezeigt, wo man das Gewicht nicht mit großer Genauigkeit, dafür aber auf eine schnelle und bequeme Weise verlangt, wie dieß z. B. in der Oekonomie, Hauswirthschaft, auf Eisenbahnen zum Abwägen der Passagiers-Effecten u. s. w. der Fall ist.

Um nun auf die einzelnen Wagen selbst überzugehen, so stellt die Zeichnung in Fig. 174 eine Federwage in der Vorder- und in der Seitenansicht dar, wie sie in der Landwirthschaft zum Abwägen von Heu- und Strohbündel gebraucht wird. a d e f b ist die ovalförmige, jedoch nicht geschlossene oder continuirliche Stahlfeder, an welcher bei d der Haken g, zum Aufhängen der Last, bei e die Platte A mit der darauf verzeichneten Scala, und bei f der Ring h zum Halten oder Aufhängen der Wage befestigt ist. Der Zeiger a b c ist an dem einen Ende der Feder, bei a nämlich, scharnierartig eingehängt und geht durch einen am andern Ende der Feder bei b angebrachten Schlitz in der Art,

daß wenn die Feder in der Richtung d f ausgedehnt wird, sofort auch, da der Drehungspunkt a des Zeigers herab, dagegen der Stützpunkt b hinauf gezogen wird, die Spitze c eine Bewegung längs der Scala c m n macht. Damit aber der Zeiger in den erwähnten Schlitz nicht schlottere, sondern immer fest an dem untern Rand desselben als Stütze anliege, ist eine kleine bei i gewundene Drahtfeder, welche in Fig. 175 noch besonders gezeichnet ist, in s so angebracht, daß sie bei i auf den Zeiger drückt.

Es versteht sich übrigens von selbst, daß die Theilung der Scala nur durch Versuche gefunden wird, indem man nämlich an dem Haken g nach und nach bekannte Gewichte, wie z. B. von 5, 10, 15... Pfund aufhängt und jedesmal den Stand der Zeigerspitze markirt und mit der entsprechenden Ziffer bezeichnet.

Die Scala dieser, beiläufig im vierten Theil der natürlichen Größe dargestellten Wage geht bis 30 Pfund und gibt wohl noch halbe Pfunde an, die jedoch schon ziemlich nahe an einander fallen.

2. Wir haben dieser Wage eine andere, in Fig. 176 dargestellte, Einrichtung gegeben, wodurch sie, wie ein im Modellenkabinete des k. k. polytechnischen Instituts in vierfacher Größe ausgeführtes Exemplar zeigt, genauer und verläßlicher wird.

Die Stahlfeder, die hier sehr schwach und biegsam sein kann, ist, wie man sieht, ein continuirlicher ovaler Reif, an welchem wieder, und zwar an den Endpunkten der großen Achse der Ring h zum Halten der Wage und der Haken g zum Aufhängen der Last oder Ware angebracht ist; dagegen sind an den Endpunkten d und e der kleinen Achse der elliptischen Feder, einerseits der Arm b d, und anderseits die messingene Platte a n c, mit der darauf eingravirten Scala a m n befestigt. Diese Messingplatte, auf welche deßhalb noch das abgekröpfte Stahlblättchen s aufgeschraubt ist, trägt zugleich die beiden körnerförmigen Vertiefungen, als Lager für die dünne Achse c, um welche sich der Winkelhebel a c b, dessen längerer Arm c a den stählernen Zeiger bildet, dreht. Da der Endpunkt b des kurzen Armes c b mit dem vorhin genannten Arm b d gelenkartig oder drehbar verbunden ist, so wird ersichtlich, wie durch Ausdehnung der

Feder in der Richtung der Länge, d. i. ihrer großen Achse, der Zeiger, da sich die Endpunkte d und e der kleinern Achse dabei einander nähern und der Punkt b durch den Arm d b fortgeschoben wird, um c seine Drehung erhält, und zwar geschieht dieß, so oft an den Haken g der in h aufgehängten, oder bloß in der Hand gehaltenen Wage eine Last aufgehängt wird; je größer diese ist, desto größer wird natürlich auch die Ausdehnung der Feder und um so größer die Winkelbewegung des Zeigers.

Auch hier wurde die, nach der Stärke der Feder bemessene, bis 25 W. Pfund reichende Scala bloß auf empirischem Wege, als dem sichern und einfachern, eingetheilt.

3. Eine etwas complicirtere, dafür aber auch eine weit größere Tragfähigkeit besitzende Federwage, wie sie besonders in England für den Hausgebrauch und auch auf Eisenbahnstationen angewendet wird, ist in den Fig. 177, 178, 179, 180, 181 und 182, und zwar in der Vorder- und Seitenansicht, so wie im Innern nach Abnahme des Zifferblattes A, im vierten Theil der natürlichen Größe dargestellt.

In dem 1·2 Zoll tiefen messingenen Gehäuse F F, in welchem B den Boden bildet, ist die doppelte ovale Stahlfeder k n l m an dem eingepaßten Zinkklötzchen f dadurch befestigt, daß der mit einem Ansatze x versehene Stiel e, an welchem der Ring h angeschraubt ist, in Form eines Schraubenbolzens sowohl durch die Ringfläche des Gehäuses, als auch durch diese Zwischenlage f und die beiden an dieser Stelle sich berührenden Federn hindurchgeht, und alle diese Theile mittelst der Schraubenmutter n fest angezogen sind. Wie man sieht, berühren sich diese zwei ganz dünnen, gegen $^3/_4$ Zoll breiten Federn nur an den Endpunkten n und m der verticalen kleinern Achse der Ellipse, während sie sonst rund herum einen kleinen parallelen Zwischenraum besitzen, um in ihrem Spiel nicht gehemmt zu sein. Auf ähnliche Weise, wie die Feder in n, ist sie auch an der untern oder entgegengesetzten Seite bei m, und zwar mit dem messingenen Stiel oder Stab b, welcher leicht beweglich durch den untern Theil der Ringfläche F durchgeht, dadurch befestigt, daß das in den Stiel b eingezapfte, und damit durch die Schraube y gelenkartig verbundene Prisma p (Fig. 179 und 180) zapfenförmig durch die

beiden Federn durchgeht, und mittelst des Stifts o gegen den Ansatz dieses Zapfens oder Prisma angezogen ist. Durch diese Einrichtung wird die Feder, sobald man an den Haken g irgend eine Last aufhängt, in der Richtung der kleinen Achse n m, welche vertikal steht, ausgedehnt. Damit dieß aber nicht etwa durch eine zu große Last über ihre Elasticitätsgrenze hinaus Statt finden kann, ist noch in den Stab b das nach Oben vorstehende Schräubchen z eingeschraubt, welches sich endlich beim Herabziehen dieses Stabes b an die innere Ringfläche des Gehäuses anlegt und der weitern Bewegung ein Ziel setzt. Auf gleiche Weise ist auch außerhalb des Gehäuses ein Schräubchen w vorhanden, um zu verhindern, daß sich der Stab b, beim Zurückgehen der Feder, nicht zu weit in das Gehäus hinein zieht.

Um nun die mit der Ausdehnung und Zusammenziehung der Feder in Verbindung stehende ab- und aufgehende Bewegung des Stieles b auf den Zeiger c a zu übertragen, ist in einem Schlitz des vorhin genannten Zapfens p das dünne gezahnte Stahlblättchen d mittelst eines Stiftes (wieder gelenkartig), dagegen auf der Achse c des Zeigers ein kleines Getrieb s, welches in dieses Zahnstängelchen eingreift, befestigt. Die genannte, durch die Deck- oder Vorderplatte A durchgehende Achse c, welche außerhalb dieser Platte viereckig abgesetzt ist, um darauf den Zeiger c a aufstecken und mittelst eines Vorsteckstiftes befestigen zu können, findet ihre beiden Lager, das eine in der Verstärkung E der Bodenplatte B, das andere in einem auf dieselbe Verstärkung aufgeschraubten messingenen Bügel oder Lappen j.

Durch diese Einrichtung wird nun durch das Auf- und Abbewegen des Stabes b auch das gezahnte Blättchen d mit bewegt und, da es in das Getrieb s eingreift, die Achse c sammt dem darauf befestigten Zeiger c a im Kreise herumgedreht. Um aber diesem Blättchen d bei dieser Bewegung eine Art von Führung zu geben, so ist an dasselbe unten eine kleine, schwache Feder t angenietet, welche sich auf die Hauptfeder k m l n stützt; ferner legt sich die Rückseite dieses Blättchens d in die eingedrehte Kehle des in die erwähnte Verstärkung E eingeschraubten Stahlbolzens v (Fig. 179 und 181) ein, und erhält dadurch die nöthige Stabilität.

Was endlich das genannte Deck- oder Zifferblatt A betrifft, so sind an der untern oder innern Fläche desselben an drei gleichweit von einander abstehenden Punkten rechtwinkelig umgebogene messingene Lappen α (Fig. 182) so aufgeschraubt, daß wenn das Blatt A centrisch auf das Gehäuse F, F gelegt wird, diese drei Lappen genau an den innern Rand desselben anschließend in dasselbe hineinpassen, und da diese zugleich das Muttergewinde eines Stahlschräubchens u enthalten, welches durch den Umfang oder Ring F, F des Gehäuses durchgeht, so wird dieses Zifferblatt zugleich auch durch diese drei Schräubchen mit dem Gehäuse fest verbunden.

Die Kreisscala ist hier ebenfalls durch Versuche, d. h. durch das Aufhängen von bekannten Gewichten, wornach jedes Mal der Stand des Zeigers markirt wurde, bestimmt und bis 180 W. Pfund ausgedehnt worden. Es liegt wohl in der Form und Stärke der Feder, daß sich in dieser Theilung kein Gesetz zu erkennen gibt. Das größte Intervall findet zwischen 10 und 20 Pf. Statt und beträgt (die Sehne gemessen) nahe zwei Zoll; die kleinsten Intervalle, welche zwischen 150 bis 170 Statt finden, betragen sehr nahe $1\frac{1}{10}$ Zoll. Alle diese Intervalle sind noch bis auf $\frac{1}{2}$ Pfunde getheilt. Das in das Zifferblatt eingeschraubte, etwas vorstehende Stahlschräubchen r verhindert den Zeiger über eine volle Umdrehung hinauszugehen.

Um endlich auch, wenn sich mit der Zeit die Feder verändern sollte, die Wage adjustiren und den Zeiger etwas verstellen zu können, läßt sich, wie aus Fig. 183, wo dieser Theil des Zeigers im größern Maßstab gezeichnet ist, zu ersehen, die messingene Fassung γ, in welcher sich die viereckige Oeffnung für den genannten viereckigen Ansatz der Achse c befindet, auf dem stählernen Zeiger ca etwas verdrehen und dann wieder durch den Schraubenkopf β feststellen.

4. Es wurde bereits erwähnt, daß die eben besprochene Zeigerwage auf englischen Eisenbahnstationen vielfältig zum Abwägen der Passagiereffecten benützt wird, indem es sich dabei mehr um die schnelle, als genaue Gewichtsangabe handelt.

Unter den in London ausgestellt gewesenen Wagen war auch eine von dem Mechaniker Will. Lewis Nicholl u. Comp.

in London exponirt, bei welcher die vorige Feder-Zeigerwage zum Abwägen von größern Collis mit einer Plattform-Lastschale und mit einer eigenen Aufhängvorrichtung versehen war.

Die Einrichtung dieser beiden Zuthaten ist aus der Skizze in Fig. 184 sehr leicht zu übersehen, weßhalb die Bemerkung genügt, daß die Lastschale L im unbelasteten oder gewöhnlichen Zustande unten auf der Erde aufliegt und erst dann, wenn die abzuwägende Last auf die Schale aufgelegt oder aufgewälzt worden, diese sammt der Wage A, welche an dem Endpunkte a des um c drehbaren Hebels a b hängt, durch das Anziehen des Seiles l, wodurch der Punkt f des um o drehbaren Hebels k o, folglich auch mittelst der Zugstange f b der Punkt b des erstern Hebels herab, also jener a hinaufgezogen wird, vom Boden gehoben oder gelüftet und dabei auch gleichzeitig das gesuchte Gewicht durch den Zeiger der Wage, welcher für die leere Schale auf den Nullpunkt stehen muß, angezeigt wird.

5. Schließlich haben wir noch jene Federwagen anzuführen, bei welchen die Feder spiralförmig gewunden ist; dabei kann die Einrichtung entweder so getroffen sein, daß die Feder bei Belastung der Wage zusammengedrückt, oder wie dieß bei den neuern Wagen und namentlich beim Gebrauche für Locomotive als Niederhaltung der Sicherheitsventile (unter dem Namen »Spring-balance« bekannt) der Fall ist, ausgedehnt wird. Wir haben eine solche Federwage oder Spring-balance, wie sie gegenwärtig von dem hiesigen Mechaniker Hoffmann für die Eisenbahnwerkstätten verfertigt werden, im sechsten Theil der natürlichen Größe in Fig. 185 bis 189 in 5 Ansichten dargestellt. In Fig. 185 sieht man die vordere Seite der Wage mit der die Scala enthaltenden Messingplatte A; in Fig. 186 ist diese Platte weggenommen, um die innere Einrichtung von dieser Seite zu zeigen; in Fig. 187 ist die Wage von der Seite, in Fig. 188 von derselben Seite, jedoch im Innern, und in Fig. 189 im Grundrisse zu sehen.

Aus diesen verschiedenen Ansichten ergibt sich nun leicht die Construction der Wage selbst.

Die aus zwei Linien dicken Stahldraht spiralförmig gewundene Feder F, welche im natürlichen, unbelasteten Zustande eine

Länge von 8 und einen äußern Durchmesser von 1¼ Zoll besitzt und wobei sich alle Windungen unmittelbar berühren, ist oben mit dem Ansatze a der Hülse C, unten dagegen bei o in die auf- und abschiebbare eiserne Zunge B so eingehängt, daß wenn man die Wage vertikal an dem Ansatze a aufhängt, an die Zunge B dagegen, welche mit ihrem unteren Ende über die Hülse hervorragt, eine Last anhängt, sofort auch die Feder verlängert oder ausgedehnt wird, und diese sich wieder auf ihre ursprüngliche Länge zusammenzieht, sobald die Last weggenommen wird. Bei dieser Bewegung erhält die Zunge B bloß in dem ¼ Zoll dicken Boden n der Hülse, in welchem die Zunge ihrer Dicke nach eingeschlitzt ist, ihre Führung.

Bei b ist an die Zunge rechtwinkelig ein dünner, mit einem Schraubengewinde versehener Bolzen oder Zapfen befestigt, welcher sich in dem Schlitz der Messingplatte A auf- und abschieben läßt und auf dessen vorstehenden Theil der Zeiger i aufgesteckt und durch eine Schraubenmutter befestigt ist. Diese Platte A ist übrigens mit der Hülse C mittelst 8 Schräubchen, die durch die in den beiden umgebogenen Rändern s, s gebohrten Löcher durchgehen und in die Gewinde der Platte A von der hintern Seite eingeschraubt werden, fest verbunden.

Um die Feder zu schützen und gegen den Schlitz der Platte A zu bedecken, ist an die Zunge B, ebenfalls in b, ein ¾ Zoll breiter dünner Blechstreifen b c befestigt, der sich also ebenfalls mit auf- und abbewegt.

An den Ansatz a wird gelenkartig der Stiel f oder Ring zum Aufhängen der Wage, an den untern Theil der Zunge B, d. i. in r dagegen der Haken oder nach Umständen die Schale zum Anhängen der Last angebracht. Als Spring-Balance bei Locomotiven wird die Zunge unten bei r in einen festen oder unbeweglichen Dorn oder Bolzen des Kessels eingehängt, während der Stiel f durch die Oeffnung des Hebels, welcher zum Niederhalten des Ventils benützt wird, durchgeht, und oben mittelst einer renderirten Schraubenmutter, die in das an den Stiel f durch eine gewisse Länge angeschnittene Gewinde paßt, gegen diesen angezogen, also die Hülse der Wage über die Zunge B hinaufgezogen wird.

Der Raum oder die Länge in der Hülse, um welche sich die Feder ausdehnen kann, beträgt hier 6 Zoll. Auch muß noch bemerkt werden, daß sich im Innern des hohlen aus der genannten Feder gebildeten Cylinders, noch eine zweite aus nur halb so dickem Stahldraht gebildete Spiralfeder (zu einem Cylinder von 0·8 Zoll äußern Durchmesser und ebenfalls 8 Zoll Länge gewunden) befindet, deren beide Enden ebenfalls, wie es bei der erstern Feder der Fall ist, an dem Ansatze a und der Zunge B in der Nähe des Punktes o befestigt sind.

Was endlich die Scala oder Theilung betrifft, welche wieder nur durch Versuche bestimmt wird, so geht diese bei der hier beschriebenen Wage von 10 bis 80 Pfund.

Nach demselben Principe werden in der neuesten Zeit ganz kleine, zierliche Briefwagen construirt, bei welchen der Brief auf einen feinen Drahtkorb gelegt, und dessen Gewicht durch die auf dem Stiel der Wage angebrachte Theilung angegeben wird.

Ad. v. Burg.

Wasserräder.

1. Unter Wasserräder versteht man im Allgemeinen jene Kraftmaschinen oder (wie sie auch kurz genannt werden) Motoren, welche durch Wasserkräfte in Bewegung gesetzt, zum Betrieb von Mühlen oder sonstigen Arbeitsmaschinen benützt werden. Ohne in eine nähere Entwicklung dieses Gegenstandes, welcher in eigenen Werken über Wasserräder mit der nöthigen Ausführlichkeit und durch viele Detailpläne erläutert behandelt ist, hier eingehen zu können, soll nur in Kürze das Wesentlichste hierüber angeführt werden.

2. Jedes Wasserrad besteht der Hauptsache nach aus der Radwelle oder Achse, mit welcher ein oder mehrere Radkränze durch die sogenannten Radarme auf eine hinreichend steife und feste Weise verbunden sind, so wie aus einem Systeme von geraden, gebrochenen oder gekrümmten Schaufeln oder auch von Kübeln oder Zellen, die auf oder zwischen diesen Radkränzen angebracht sind, und auf welche das Wasser entweder durch den Stoß oder durch den Druck, oder auch auf beide Arten zugleich wirkt und das Rad um seine Achse umdreht.

Liegt die Welle, wie in der Regel bei allen Wasserrädern, horizontal, wobei sich also die Radkränze in vertikalen Ebenen bewegen, so nennt man das Rad ein vertikales Wasserrad, während jene Räder, deren Welle vertikal steht, deren Kränze daher horizontal liegen, horizontale Wasserräder heißen; zu diesen letztern gehören besonders auch die sogenannten Kreiselräder oder Turbinen, welche sich von den eigentlichen Wasserrädern dadurch unterscheiden, daß das Wasser nicht wie bei diesen letztern bloß auf einen Theil des Umfanges, sondern gleichzeitig über den ganzen Umfang des Rades wirkt. Außer diesen Wasserrädern und Turbinen kann man auch noch die aus gebogenen Röhren oder Canälen bestehenden Reactionsräder anführen.

Bei jedem Wasserrade kommen noch der Zuflußcanal oder das Gerinne, in welchem das Wasser dem Rade zugeführt wird, das Schutzbrett oder der Schützen (die Schütze), mittelst welchem das Wasser in größerer oder geringerer Menge auf das Rad geleitet oder davon ganz abgesperrt werden kann, der Einlauf oder jene Vorrichtung, mittelst welcher das Wasser von der Schütze weg nach einer bestimmten Richtung in das Rad geleitet wird, so wie endlich der Abflußcanal vor, durch welchen das Wasser, nachdem es gewirkt hat, vom Rade weggeleitet wird.

3. Man pflegt die Wasserräder, je nach der Höhe, in welcher das Wasser in das Rad eintritt, in unter-, mittel- und ober- oder überschlächtige Räder, so wie nach der Form der auf der Peripherie angebrachten Schaufeln oder Zellen, in Schaufel-, Kübel- oder Zellenräder, so wie in Räder mit gekrümmten Schaufeln einzutheilen; bei den erstern (Schaufelrädern) sind größtentheils radial, oder nur wenig schief stehende ebene Flächen oder Schaufeln, bei den zweiten zwischen den Radkränzen zellen- oder kübelartige Gefäße zur Aufnahme des Wassers, so wie bei den letztern gekrümmte oder krummflächige Schaufeln angebracht.

Bei den unterschlächtigen Schaufelrädern, welche gewöhnlich in ein ganz ebenes, etwas abschüssiges Gerinne (das sogenannte Schuß- oder Schnurgerinne) gelegt werden, wirkt

das Wasser immer nur durch den Stoß; bei den mittelschlächtigen Schaufelrädern, welche, um das zu frühe Austreten des Wassers zu verhindern, in ein gekrümmtes oder gekröpftes Rad- oder Kropfgerinne gelegt werden, weßhalb diese Räder auch Kropfräder heißen, wirkt das Wasser theils durch den Stoß, theils durch den Druck; bei den oberschlächtigen Zellenrädern wirkt das Wasser größtentheils durch sein Gewicht; bei dem Rade mit gekrümmten Schaufeln endlich, welches nach seinem Erfinder auch das Poncelet-Rad heißt, und ebenfalls ein Stück bogenförmiges Gerinne erhält, wirkt das Wasser größtentheils mit seiner lebendigen Kraft durch den Druck.

Noch hat man Schaufelräder, welche ohne Gerinne, wie bei den Schiffmühlen in den freien Strom gelegt oder gehängt und deßhalb freihängende Räder genannt werden. Nach einer ältern Eintheilung unterscheidet man bei den Schaufelrädern auch noch das Strauberrad, welches nur einen Radkranz, von dem Staberrad, welches zwei Radkränze besitzt.

Werden die Schaufeln so lang, daß man zu ihrer Befestigung mehr als zwei Kränze anbringen muß, so erhält man das sogenannte Panterrad; ist dabei noch die Einrichtung getroffen, daß man bei einem sehr veränderlichen Wasserstande dessen Zapfenlager (Angewellen) sammt dem Gerinne heben oder senken kann, so wird diese Einrichtung ein Panterzeug (und nach Umständen ein Stock- oder Ziehpanter genannt).

Wir gehen nun zu einer kurzen Beschreibung der vorzüglichsten Wasserräder selbst über.

Das unterschlächtige Wasserrad.

4. Dieses Rad erhält in der Regel ebene radial oder besser etwas schief stehende Schaufeln s, s ... (Fig. 1, Tafel 505) derart, daß diese zur Hälfte aus dem Wasser gezogen, vertical zu stehen kommen. Der etwas weniges geneigte gerade Boden A B des Zuflußcanals soll zur Vergrößerung des Effects durch einen bogenförmigen, mit dem Rade concentrischen und wenigstens zwei Schaufeln umfassenden Theile B D in den plötzlich etwas abfallenden Abflußcanal D E übergehen. Die Schütze F soll so nahe

als möglich an das Rad gelegt, und gegen den Horizont unter einem Winkel von beiläufig 60 Grad geneigt werden.

Ist mn der Spiegel des an der Schütze (hier auch Spannschütze genannt) anliegenden Wassers, und bd der Wasserspiegel im Abflußcanal, so ist ab = H die Gefällshöhe oder kurzweg das Gefälle des Wassers.

Das Wasser tritt unter der Schütze mit einer der anliegenden Wasserhöhe entsprechenden Geschwindigkeit in das Rad ein, stößt an die Schaufeln, wodurch das Rad seine Bewegung oder Umdrehung erhält, und fließt dann noch mit einer dem Rade gleichen Geschwindigkeit durch den Abflußcanal ab.

Das Poncelet-Rad.

5. Dieses mit krummen, gewöhnlich aus Eisenblech construirten Schaufeln s (Fig. 2), welche zwischen zwei Radkränze eingesetzt oder eingeschoben werden und dadurch gleichsam Zellen ohne Boden bilden, versehene Rad erhält ein Gerinne, welches jenem des unterschlächtigen Rades ähnlich ist, mit dem Unterschiede jedoch, daß dessen Seitenwände vor dem Rade eine lichte Entfernung erhalten, die etwas kleiner als die innere Weite des Rades ist, um das Wasser leichter eintreten zu lassen; auch hier geht der etwas geneigte Boden AB des Zuflußcanals durch den concentrischen Bogen BD in den schnell abfallenden Boden DE des Abflußcanals über.

Das Wasser tritt durch die Schützenöffnung beinahe ohne Stoß in das Rad, gleitet auf der krummen Schaufelfläche mit verzögerter Geschwindigkeit hinauf, dann vom höchsten Puncte wieder mit beschleunigter Bewegung herab und fällt dann beinahe ohne Geschwindigkeit aus dem Rade heraus, wobei es beständig durch den Druck wirkt.

Das Kropfrad.

6. Dieses in Fig. 3 skizzirte Rad erhält von dem Puncte A an, allwo das Wasser in das Rad eintritt, ein concaves Gerinne (Rad- oder Mantelgerinne), welches die Schaufeln, wie beim unterschlächtigen Rade, möglichst enge (ohne jedoch den Gang des Rades zu hindern) umschließt und den Zweck hat, zu

verhindern, daß das Wasser nicht vor dem tiefsten Puncte des Rades austritt.

Der Zuleitungscanal geht durch den parabolischen Einlauf EA in dieses Kreisgerinne AB und von da in den Abzugscanal BD über.

Das durch die Schützenöffnung eintretende Wasser erreicht die Schaufeln ungefähr im Punkte A, übt zuerst auf diese einen Stoß aus und wirkt dann durch sein Gewicht bis zum tiefsten Punct B.

Die Schaufeln selbst werden am besten etwas gebrochen oder aus zwei Theilen zusammengesetzt, wovon der äußere eine solche Richtung erhält, daß er wieder, zur Hälfte aus dem Wasser gezogen, vertical steht.

Das Schaufelrad mit Ueberfalleinlauf.

7. Dieses Rad unterscheidet sich von dem vorigen nur in der Schützenvorrichtung und dem Einlauf. Der Zuflußcanal endet nämlich in einer Wand cd (Fig. 4), an welcher sich die auf ihrer obern Kante mit einer parabolischen Leitfläche AB versehene Schütze F in der Art auf- und abschieben läßt, daß das Wasser über diese Leitfläche wie über einen (hier verstellbaren) Ueberfall und zwar vom Wasserspiegel ab, in das Rad mehr oder weniger einfällt, je tiefer oder höher dieselbe gezogen wird.

Das Wasser wirkt auch hier größtentheils durch sein Gewicht.

Das Schaufelrad mit Coulisseneinlauf.

8. Auch dieses Rad unterscheidet sich von dem vorigen wieder nur durch den Einlauf und die Schützenvorrichtung. Auch hier endet der Zuflußcanal in einer Wand cd (Fig 5), die aber hier der ganzen Breite nach eine Oeffnung besitzt, in welche gekrümmte Blech- oder Leitschaufeln tt, die sogenannten Coulissen, zur Leitung des in das Rad tretenden Wassers eingesetzt sind. Die Schütze F ist wieder ein verstellbarer Schieber, welcher, je weiter nach abwärts geschoben, desto mehrere dieser Coulissenöffnungen frei macht, und daher auch desto mehr Wasser in das Rad eintreten läßt.

Die Wirkungsweise des ungefähr in der Höhe der Radachse in das Rad tretenden Wassers ist so wie beim vorigen Rade.

Das rückenschlächtige Zellenrad mit Coulissen-einlauf.

9. Bei diesem Rade tritt das Wasser durch einen dem vorigen ganz ähnlichen Einlauf, jedoch etwas über der Achse in das Rad ein. Dieses Rad unterscheidet sich aber von dem vorigen wesentlich dadurch, daß es nicht mit Schaufeln, sondern mit Zellen s, s (Fig. 6), versehen ist, die durch die beiden Radkränze, den Radboden und die eingeschobenen gebrochenen Schaufeln wie a b und b c gebildet werden. Der Radboden schließt übrigens die Zellen nicht vollständig, indem dieser bei jeder Zelle nach der ganzen Breite des Rades eine offene Ritze bildet, durch welche die Luft beim Einströmen des Wassers in die Zelle entweichen kann, durch welche länglicht schmale Oeffnungen nämlich das Rad ventilirt wird.

Das in die Zellen eintretende Wasser wirkt zuerst durch den Stoß und dann durch sein Gewicht, worauf es, wenn das Rad einen Mantel A B besitzt, am tiefsten Punct B austritt.

Das oberschlächtige Wasserrad.

10. Dieses Rad ist ebenfalls ein Zellen- oder Kübelrad, bei welchem jedoch der Boden keine Oeffnungen erhält, also das Rad nicht wie das vorige ventilirt wird, und wobei das Wasser durch ein über dem Rade angebrachtes Gerinne A (Fig. 7) bis oder etwas über den Scheitel des Rades geführt wird, von wo es durch einen gekrümmten Blecheinlauf in die Radzellen einfällt.

Das Wasser wirkt auch hier wieder, jedoch nur zum kleinsten Theil durch den Stoß, und dann durch das Gewicht; es tritt je nach der besseren oder minderen Zellenconstruction mehr oder weniger erst gegen den tiefsten Punkt des Rades aus.

Nutzeffect.

11. Bei Beurtheilung des Nutzeffectes der Wasserräder muß man sich erinnern, daß wenn H die disponible Gefällshöhe einer vorhandenen Wasserkraft in Fußen, M die per Secunde zufließende

Wassermenge in Cubikfuß, und $\gamma = 56^1/_2$ Pfund das Gewicht von 1 Kubikfuß Wasser bezeichnet, sofort die in dem Wasser gleichsam enthaltene absolute Arbeit oder die dynamische Kraft desselben $E_a = \gamma M H$ Fußpfund beträgt, so, daß wenn z. B. $M = 20$ und $H = 6$ wäre, dieser absolute Effect

$$E_a = 56{\cdot}5 \times 20 \times 6 = 6780 \text{ Fußpfund},$$

oder in Pferdekräften à 430 Fußpfund ausgedrückt,

$$N_a = \frac{6780}{430} = 15{\cdot}8,$$

d. i. nahe 16 Pferdekräfte betragen würde.

Allein selbst wenn die Construction und Ausführung eines der Theorie vollkommen entsprechenden Wasserrades, nach welcher das Wasser ohne allen Stoß in das Rad eintreten und aus demselben ohne alle Geschwindigkeit austreten müßte, möglich wäre, was niemals der Fall, so könnte schon der verschiedenen sonstigen Hindernisse wegen, welche das Wasser beim Eintritte in das Rad erfährt, dieser absolute Effect dennoch nicht erreicht oder erhalten werden.

In der Wirklichkeit müssen von diesem absoluten Effect des Wassers jene Arbeiten oder Wirkungen in Abzug gebracht werden, welche durch die Verzögerung des Wassers im Gerinne, durch den Stoß desselben beim Eintritte in das Rad (als unelastische Körper), durch das Entweichen eines Theiles des Wassers zwischen den Schaufeln und dem Gerinne, durch das zu frühe Austreten des Wassers aus den Radzellen, durch den Umstand, daß das Wasser mit einer von Null verschiedenen Geschwindigkeit austritt und daher noch eine gewisse lebendige Kraft besitzt, durch die Zapfenreibung und den Luftwiderstand u. s. w. absorbirt werden. So betragen z. B. diese Verluste zusammen bei einem gewöhnlichen unterschlächtigen Wasserrade nicht weniger als $^3/_4$ oder 75 Procent der dynamischen Kraft oder des absoluten Effects des Wassers, so, daß also davon nur der 4. Theil nutzbringend gemacht wird, oder der Nutzeffect bloß 25 Procent beträgt.

12. Gehen wir nun die vorhin in Kürze beschriebenen Wasserräder in dieser Beziehung der Reihe nach durch und benützen dabei die vielseitigen Erfahrungen, welche Prof. Redtenbacher

hierüber gesammelt und in seinem Werke: „Theorie und Bau der Wasserräder" (Mannheim 1846) niedergelegt hat, so lassen sich, wenn man zugleich die von Redtenbacher angegebenen Regeln für die wesentlichsten Constructionsverhältnisse beibehält, folgende Werthe angeben, wenn man dabei die nachstehende Bezeichnung wählt.

Es bezeichne nämlich R den äußern Radhalbmesser, a die Radkranzbreite oder nach Umständeu die Höhe der Radschaufeln, b die lichte Breite des Rades (Entfernung der beiden äußersten Radkränze) und H die Gefällshöhe, Alles in Fußen; M die per Secunde zufließende Wassermenge in Kubikfußen, v die Umfangsgeschwindigkeit des Rades, V die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser in das Rad tritt (beide in Fußen ausgedrückt), n die Anzahl der Schaufeln oder Zellen, m den Füllungscoeffizienten, welcher bei Zellenrädern anzeigt, um wie viel Mal der Inhalt einer Zelle größer ist als das Volumen Wasser, welches sie aufzunehmen hat oder auch der wie vielte Theil der Zelle gefüllt wird, γ das Gewicht von 1 Kubikfuß Wasser, g die Beschleunigung der Schwere, E_a der absolute Effect oder die dynamische Kraft des Wassers in Fußpfund, N_a dasselbe in Pferdekräften ausgedrückt, so wie endlich E_n und N_n der Nutzeffect in Fußpfund und Pferdekräften, wodurch also

$m = \frac{M}{a\,b\,v}$, $\gamma = 56\frac{1}{2}$ Pfund, $g = 31$ Fuß, $E_a = \gamma M H$ und

$N_a = \frac{E_a}{430}$, also auch $N_n = \frac{E_n}{430}$ wird.

Dieß vorausgesetzt läßt sich über die einzelnen Räder in Kürze Folgendes anführen.

Das unterschlächtige Rad

wird für kleine Gefälle, und zwar bis ungefähr 3 Fuß benützt. Man nimmt dabei R von 6 bis 10 Fuß, für n jene dem Quotienten $\frac{2R\pi}{\cdot 6 + \cdot 7a}$ zunächst liegende ganze, und außerdem durch die Anzahl der Radarme theilbare Zahl. $v = \cdot 4\sqrt{2gH} = 3\cdot 15\sqrt{H}$, und den Nutzeffect E_n von 25 bis 35 Procent des absoluten Effectes E_a.

Das Poncelet-Rad

wird auch nur für kleinere, höchstens bis 6 Fuß sich erstreckende Gefälle, aber dann mit großem Vortheile angewendet.

Für Gefälle bis 3 Fuß nimmt man $R = 2H$, $a = \cdot 51 H$, $b = 5 \cdot 26 \frac{M}{H \sqrt{2gH}}$, $n = 42$, Krümmungshalbmesser der Schaufeln $= \cdot 71 H$ und $v = \cdot 55 \sqrt{2gH}$.

Für Gefälle bis $5\frac{1}{2}$ oder 6 Fuß dagegen wird $R = 1 \cdot 75 H$, $a = \cdot 48 H$, $b = \frac{6 M}{H \sqrt{2gH}}$, $n = 36$, Krümmungshalbmesser $= \cdot 44 H$ und $v = \cdot 55 \sqrt{2gH}$ genommen. Was die Breite des Rades anbelangt, so geht man dabei nicht leicht über 12 Fuß hinaus.

Der Nutzeffect läßt sich bei diesem Rad von 60 bis 65 Procent anschlagen.

Das Kropfrad,

welches für Gefälle von 3 bis 6 Fuß und für jede noch so große Wassermenge mit Vortheil angewendet wird, fordert folgende Verhältnisse: $R = 1 \cdot 5 H$ bis $2 \cdot 5 H$, $b = 1 \cdot 75 a \sqrt[3]{N_a}$, $v = 6$ Fuß, $m = \frac{1}{2}$ und n so wie beim unterschlächtigen Rad.

Der Nutzeffect beträgt dabei von 40 bis 50 Prozent.

Das Schaufelrad mit Ueberfalleinlauf

wird bei einem Gefälle von 6 bis 8 Fuß und einer bis 75 Kubikfuß steigenden Wassermenge mit Vortheil angewendet. Man nimmt dabei $R = 1 \cdot 25 H$ bis $1 \cdot 5 H$, $v = 4\frac{1}{2}$ Fuß und die übrigen Größen wie beim vorhergehenden Rad.

Der Nutzeffect beträgt von 60 bis 65 Procent.

Das Schaufelrad mit Couliſſeneinlauf

wird mit Vortheil innerhalb der Gefällsgrenzen von 8 bis 14 Fuß und bei einer Wassermenge angewendet, welche per Secunde von 10 bis 75 Kubikfuß beträgt. Für dieses Rad kann man $R = H$, $v = 5$ Fuß und die übrigen Größen und Dimensionen wie beim Kropfrad nehmen.

Der Nutzeffect steigt dabei auf 65 bis 70 Procent.

Das rückenschlächtige Zellenrad mit Couliſſeneinlauf

wird bei Gefällen von 8 bis 25 Fuß und einer Wassermenge von 12 bis 40 Kubikfuß per Secunde angewendet. Man nimmt

dafür $R = \frac{2}{3}H$, $b = 2{\cdot}25\,a\sqrt[3]{N_a}$, $m = \frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ (wenn ein Mantel vorhanden), $v = 5$ Fuß, und bestimmt die Anzahl der Zellen wieder nach der Formel $n = \frac{2R\pi}{{\cdot}6 + {\cdot}7a}$, indem man für n die zunächst liegende ganze Zahl nimmt und noch darauf sieht, daß sie des symmetrischen Baues des Rades wegen durch die Anzahl der Radarme theilbar sei.

Der Nutzeffect beträgt bei diesem Rade, welches sich auch leicht ventiliren läßt, von 60 bis 70 Procent. Wäre z. B. $H = 15$ F., $M = 30$ Kubikfuß, $N_a = 70$ Pferdekraft, so wäre nach diesen Regeln $R = 10$ F., $b = 9{\cdot}27\,a$, also $ab = 9{\cdot}27\,a^2$, oder wenn man den Füllungscoeffizienten $m = \frac{M}{abv} = \frac{1}{3}$ setzt, auch $ab = \frac{2M}{v} = \frac{60}{5} = 12$, daher $9{\cdot}27\,a^2 = 12$ oder $a^2 = 1{\cdot}2945$, folglich $a = \sqrt{1{\cdot}2945} = 1{\cdot}14$ Fuß und damit $b = \frac{12}{1{\cdot}14} = 10\frac{1}{2}$ Fuß; endlich ist $n = \frac{62{\cdot}8}{1{\cdot}4} = 44$, so, daß wenn das Rad 8 Arme erhalten soll, man die Zellenzahl auf 40 beschränken oder eben so gut bis auf 48 vermehren kann.

Das oberschlächtige Rad,

welches zu den wohlfeilsten und am leichtesten auszuführenden, zugleich auch einen großen Nutzeffect gewährenden Rädern gehört, besitzt die sehr weite Gefällsgrenze von 8 bis 30 Fuß und darüber, bei einem Wasserzufluß von 10 bis 25 Kubikfuß; bei einer noch größeren Wassermenge tritt, da das Rad nicht gehörig ventilirt werden kann, der Uebelstand ein, daß das Wasser in seinem Einlauf in die Zellen durch die entweichende Luft zu sehr gehemmt wird.

Für dieses Rad können folgende Verhältnisse angenommen werden: $R = \frac{1}{2}\left(H - \frac{V^2}{2g}\right) = \frac{1}{2}\left(H - \frac{2v^2}{g}\right)$, $v = 4$ bis 5 Fuß, $V = 2v$, $m = \frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ und die übrigen Größen wie beim vorigen Rad.

Der Nutzeffect kann bei kleineren Gefällen (von 10 bis 16 Fuß) zu 50 bis 60, dagegen bei Gefällen über 16 Fuß, zu 60 bis 75 Procent angenommen werden.

Kreiselräder oder Turbinen.

13. Was die Turbinen betrifft, welche den eben aufgeführten Wasserrädern heut zu Tage eine so bedeutende Concurrenz machen,

so sind es vorzüglich zwei, die eine besondere Erwähnung verdienen; es sind dieß die Fourneyron'sche und die Jonval'sche Turbine.

Die erstere ist, in soweit als es nothwendig ist, um davon einen gehörigen Begriff zu geben, in Fig. 8 im Grund- und in Fig. 9 im Aufrisse und zwar im Durchschnitte dargestellt. Das Rad selbst besteht aus einer horizontal liegenden tellerförmigen, gußeisernen Scheibe c g c, auf derem äußern ebenen Rande c c gekrümmte Blechschaufeln i i . . vertical aufgesetzt und am obern Rande durch einen kreisförmigen Blechring d d bedeckt sind; dadurch werden krummflächige Zellen n n . . gebildet, durch welche das am innern Umfang a a des Rades eintretende Wasser durchströmen und nachdem es seine Wirkung ausgeübt hat, am äußern Umfang b b desselben wieder austreten kann.

Dieses horizontale Zellenrad (ähnlich dem Poncelet-Rad, wenn man dessen Welle vertical stellt) ist an der verticalen eisernen Spindel t, welche unten auf der Spur o läuft und oben durch ein sogenanntes Halslager gehalten oder geführt wird, befestigt. Diese Spindel läuft in dem Rohr oder der Hülse r r, welche oben bei k k am Gestelle befestigt ist und unten in eine concave kegelförmige Fläche s s ausläuft, deren letztes kreisrundes Element in die Ebene c c der unteren Radkrone fällt; auf dieser concaven Rotationsfläche sind rund herum gebogene Blechschaufeln s s . . die sogenannten Leitcurven befestigt, welche den Zweck haben, das aus dem Raume E E abfließende Wasser nach bestimmten Richtungen in das Rad zu leiten.

Zwischen dem kreisförmigen Spalt oder Zwischenraume, welcher zwischen der äußeren Peripherie der genannten kegelförmigen mit den Leitcurven versehenen Fläche und dem innern Umfange des Rades gelassen wird, läßt sich ein dünner gußeiserner Cylinder f f, welcher hier die Stelle der Schütze vertritt, einschieben und dadurch das in der Radkammer E E befindliche Wasser von dem Rade gänzlich absperren. In dem Maße, als dieser Cylinder oder die Schütze (mittelst der Zugstangen l l) gehoben oder gezogen wird, kann auch das im Kanale K zufließende Wasser aus der Radkammer mehr oder weniger in das Rad eintreten; dabei strömt das Wasser aus dem cylinderischen Raume von der

Achse t gegen die Peripherie des Leitcurvenrades und von da ringsherum gleichzeitig, und zwar bei einer richtigen Construction, ohne Stoß in die sämmtlichen Radzellen n n.. ein und treibt durch seinen Druck das Rad sammt der Spindel oder Welle t, mit dem darauf befestigten Kegelrad S, welches die weitere Communication durch das Kegelrad T vermittelt, in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung um.

14. Bezeichnet man den äußern und innern Halbmesser des Rades durch R und r, die Geschwindigkeit des äußern und innern Radumfanges durch V und v, die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser aus den Kanälen des Leitrades austritt, durch u, die Gefällshöhe, diese vom Oberwasserspiegel bis zur halben Höhe des Rades, oder wenn das Rad wie hier in der Zeichnung im Wasser läuft, von Wasser- zu Wasserspiegel (d. i. von A B bis M N) gerechnet, durch H, die per Secunde zufließende Wassermenge dem Volumen nach durch M, den mittlern Winkel, welchen das aus dem Leitrade austretende Wasser mit dem innern Umfange des Turbinenrades bildet durch α, die Winkel, unter welchen die Radschaufeln den innern und äußern Radumfang durchschneiden, durch β und γ, die Anzahl der Leitcurven und Radschaufeln durch n und n', die Höhe der Radkanäle (lichte Entfernung beider Radkronen) durch d, die normale oder kleinste Weite der Leitcurvenkanäle durch s, jene der äußern Mündung der Radkanäle durch s', die Contractionscoeffizienten für den Austritt des Wassers aus den Kanälen des Leit- und Turbinenrades durch k und k', so wie endlich die Umlaufszahl der Turbine per Minute durch N, so geben Theorie und Erfahrung, wenn man alle Maßen in Fußen nimmt, folgende Werthe als die vortheilhaftesten an:

$r = \cdot 3\sqrt{M}$, $R = 1 \cdot 38\, r$ bis $1 \cdot 5\, r$; ferner, wenn man Kürze halber $\sin\beta = b$, $\cos\alpha = a$, $\sin(\alpha + \beta) = c$ setzt:

$$v' = \cdot 71\sqrt{\frac{c}{ab}gH},\quad u = \sqrt{\frac{b}{ac}gH},\quad v = \frac{R}{r}v',\quad d = \frac{M}{knsu},$$

$$s' = \frac{knrb}{k'n'Rc}s,$$ wobei s durch Zeichnung gefunden und $k = \cdot 9$ bis 1 und $k' = \cdot 9$ gesetzt wird, $n = 24$ bis 30, $n' = 1 \cdot 2\, b\, n$, α beiläufig $= 30^0$ (wird genauer durch Zeichnung bestimmt), $\beta = 60$ bis 90^0. Nimmt man mit Fourneyron diesen letztern

Werth und $\alpha = 30^\circ$, so wird ganz einfach $v = \cdot 5\sqrt{2gH}$, $u = \cdot 816\sqrt{2gH}$, $n' = 30$ bis 36 und $N = \frac{4 \cdot 7}{r}\sqrt{2gH}$.

Die Radcurven werden, je nachdem der Radkranz schmal oder breit ist (was davon abhängt, ob $\beta < 90^\circ$, etwa $= 60^\circ$ oder $= 90^\circ$ ist), aus einem oder aus zwei Kreisbögen gebildet; im erstern Falle nimmt man dafür $\frac{1}{2}r$ als Halbmesser, im zweiten erhält der innere Kreisbogen den Halbmesser $\cdot 36\,r$ und der äußere jenen $\frac{1}{2}r$, beide Bögen vereinigen sich an einem Punkte, dessen Abstand vom Mittelpunkt des Rades $1 \cdot 3\,r$ beträgt.

Der Nutzeffect kann bei dieser Turbine von 70 bis 75 Procent angeschlagen werden.

Ist z. B. $H = 6$ Fuß, und $M = 40$ Kubikfuß, so findet man nach diesen Formeln, wenn man $\alpha = 30^\circ$ und $\beta = 90^\circ$ nimmt, $r = 1 \cdot 9$ Fuß, $R = 1 \cdot 5\,r = 2 \cdot 85$ F., $v = 9 \cdot 6$ F., $u = 15\frac{1}{2}$ F., $s = 1 \cdot 87$ Zoll, $s' = 1 \cdot 68$ Z., $d = 6\frac{1}{2}$ Z., $n = 30$, $n' = 36$ und $N = 48$.

Die Jonval'sche Turbine.

15. Die von Jonval angegebene, in den Figuren 10 bis 14 skizzirte Turbine unterscheidet sich von der vorigen wesentlich dadurch, daß das Leitcurvenrad L nicht innerhalb, sondern oberhalb des Turbinenrades R angebracht ist, und ferner auch dadurch, daß letzteres in den meisten Fällen oberhalb des Unterwasserspiegels MN (Fig. 10) in einer Höhe angebracht wird, welche je nach der Gefällshöhe selbst bis 28 oder 30 Fuß betragen kann. In diesem Falle wird das Rad sammt dem Leitcurvenapparat in einen gußeisernen Cylinder R'R', welcher auf einem Quaderfundament D ruht, luftdicht eingeschlossen, so daß das aus dem Oberkanal K zufließende und durch das Leitcurvenrad L in das Rad R eintretende Wasser zuerst durch seinen Druck (und zwar bei einer oft sehr geringen Druckhöhe) und dann gleichsam durch Saugen (indem die Wassersäule von der genannten Höhe von 28 bis 30 Fuß, welche noch innerhalb der Grenze des Luftdruckes liegen muß, von unten daran hängt) wirkt, weßhalb bei einer solchen Aufstellung die Turbine auch eine doppelt wirkende genannt wird.

Zur Regulirung des Ab- und zum Theile auch des Zuflusses des Wassers ist unten eine den Mantel R'R' umgebende cylin-

derische Schütze s angebracht, welche von oben mehr oder weniger aufgezogen werden kann, so wie sich auch noch oben selbst eine Abstellschütze F befindet.

Denkt man sich durch das Leit- und Turbinenrad in verticaler Richtung einen Cylinder, dessen Halbmesser das Mittel zwischen dem äußern und innern Halbmesser des Rades ist, durchgelegt und die entstehende Schnittfläche in eine Ebene abgewickelt oder ausgebreitet, so soll Fig. 11 ein Stück dieser Abwickelung vorstellen, in welcher man also die Leitcurven a b, a' b' und die Curven der Radschaufeln c d, c' d', welche eigentlich windschiefe oder schraubenförmige Flächen bilden, in diesem Durchschnitte wahrnimmt.

In Fig. 10 ist ein Durchschnitt beider Räder L und R und des cylinderischen Mantels mittelst einer durch die Achse gelegten verticalen Ebene, so wie in Fig. 12 der obere Theil davon in einem etwas größeren Maßstabe dargestellt. Es ist daraus zu ersehen, wie das Leitrad L in der obern, etwas conischen Mündung des Mantels festliegt, während sich das Turbinenrad mit seiner verticalen Welle C in einer Pfanne c drehen kann, welche in einem kreuzförmigen an den Cylinder angegossenen Träger d angebracht ist.

Die Figuren 13 und 14 endlich stellen die Hälfte sowohl vom Leitcurven-, als vom Turbinenrad in der obern Ansicht dar.

16. Bezeichnet man den äußern und innern Halbmesser des Turbinenrades beziehungsweise durch R und r, so wie den mittleren Halbmesser durch R_1, setzt nämlich $R_1 = \frac{R+r}{2}$, ferner die Gefällshöhe vom Ober- bis zum Unterwasserspiegel durch H, die per Secunde zufließende Wassermenge durch M, die vortheilhafteste Geschwindigkeit eines Punktes in dem mittleren Kreis vom Halbmesser R_1 durch v, die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser aus den Canälen des Leitcurvenrades austritt, durch V, die normale Weite der Canäle im Leitcurven- und Turbinenrad, und zwar in dem mittleren Durchschnitt (Fig. 11) durch s und s', die Höhe des Leitcurven- und Turbinenrades im Lichten durch d und d', den Winkel, welchen im genannten Durchschnitt (Fig. 11) die Leitschaufeln mit der untern Ebene des Leitrades

bilden, durch α, so wie jenen, welchen die Radschaufeln mit der obern Ebene des Turbinenrades bilden, durch β, die Anzahl der Leit- und Radschaufeln durch n und n', so wie die vortheilhafteste Anzahl der Umdrehungen des Rades per Minute durch N, Halbmesser des Mantels (im Lichten), welcher das Turbinenrad umgibt, durch R', Höhe der Ausflußöffnung aus der cylindrischen Schütze durch h, so wie endlich den Abstand zwischen der untern Ebene des Leitrades und obern Ebene des Turbinenrades durch δ, so kann man nach Redtenbacher in den meisten Fällen folgende Werthe annehmen, wenn alles in Fußmaß ausgedrückt wird und $g = 31$ Fuß die Beschleunigung der Schwere bezeichnet:

$V = \cdot 71\sqrt{2gH}$, $R = 2\cdot 45\sqrt{\frac{M}{V}}$, $r = \frac{2}{3}R$, $R_1 = \frac{5}{6}R$, $v = \cdot 6\sqrt{2gH}$, $s = \cdot 1372\,R_1$, $s' = \cdot 0811\,R_1$, $d = \frac{4}{7}R_1$, $d' = \frac{3}{7}R_1$, $\alpha = 24^0$, $\beta = 66^0$, $n = 16$, $n' = 24$, $N = 9\cdot 55\frac{v}{R_1}$, $R' = 1\cdot 225\,R_1$, $h = \frac{1}{2}R$ und $\delta = \frac{1}{40}R_1$.

Es verdient besonders bemerkt zu werden, daß wenn man die Turbine leer laufen läßt, diese aber dabei das normale Wasserquantum M consumirt, ihre Umlaufsgeschwindigkeit nahe der doppelten Gefällshöhe H entspricht, oder $v' = \sqrt{2g\,.\,2H} = 2\sqrt{gH}$ ist. Eben so zeigen die Versuche, daß im belasteten Zustande die dem größten Nutzeffect entsprechende Umlaufsgeschwindigkeit nur halb so groß als die eben genannte v', d.i. $= \sqrt{gH}$, welche wohl von der vorhin angegebenen v die nur $= \cdot 85\sqrt{gH}$ ist, abweicht, jedoch von keiner Bedeutung ist, da sich ohne merklichen Nachtheil die Umlaufszahl bedeutend von der vortheilhaftesten entfernen darf.

Was den Nutzeffect dieser Turbine betrifft, so kann dieser bei einer genauen und richtigen Ausführung von 70 bis 80 Procent angenommen werden.

Bezüglich der untern Schütze s s muß bemerkt werden, daß sie keineswegs die Eigenschaft der übrigen Schützenvorrichtungen besitzt, um durch ihre Stellung mehr oder weniger Wasser auf das Rad wirken zu lassen, wornach dann auch der Nutzeffect sehr nahe der Wassermenge proportional wird. Diese Schütze kann zwar bei einem Ueberschuß an Aufschlagwasser in so ferne zur Regulirung mit dienen, als man diese nicht ganz aufzieht, allein bei Wassermangel hilft diese Regulirung nicht, indem, wenn z. B. der Wasserzufluß auf die Hälfte von der normalmäßi-

gen, wofür die Turbine gebaut ist, abnimmt, der Nutzeffect nicht bloß wie bei den übrigen Wasserrädern ungefähr auf die Hälfte, sondern bis auf $^1/_3$ herabsinkt. Sollte die Turbine auch in diesem letztern Falle denselben Nutzeffect geben, so müßte man im Stande sein, die Oeffnungen der Leit- und Radkanäle ebenfalls um die Hälfte zu verkleinern.

Die Vortheile, welche diese Turbine gegen die Fourneyron'sche besitzt, liegen in Kürze darin, daß der Wasserbau einfacher und, da sie sehr leicht trocken zu legen ist, ihre Instandhaltung weniger kostspielig ist; daß das Kraftwasser nur einmal, und zwar bloß um einen Winkel von beiläufig 60 Grad aus seiner Richtung abgelenkt wird, während dieß bei der Fourneyron'schen Turbine zwei Mal und zwar jedesmal um nahe 90 Grad geschieht; endlich kann der mittlere Halbmesser, so wie die Anzahl der Umläufe innerhalb viel weiterer Grenzen variiren als bei der letztern. Dagegen steht die Jonval'sche Turbine der Fourneyron'schen wieder darin nach, daß nicht alle Punkte der obern Radschaufelkante einerlei, sondern vom innern gegen den äußern Umfang zunehmende Geschwindigkeiten besitzen, was verursacht, daß das Wasser nicht nach der ganzen radialen Breite der Schaufeln ohne Stoß in das Rad gelangen kann, und daß auch die nach außen zu liegenden Wassertheilchen eine größere Fliehkraft als die mehr nach innen zu liegenden erhalten, wodurch in den Kanälen eine Art von Drängen oder eine Störung entsteht. Allein beide diese Nachtheile lassen sich beinahe ganz unschädlich machen, wenn man die Kranzbreite R—r so klein als möglich macht.

Außer diesen beiden erörteten Turbinen, welche am häufigsten im Gebrauche sind, mögen noch erwähnt werden: die Turbine von Cadiat, welche man erhält, wenn man bei der Fourneyron'schen die Leitschaufeln wegläßt (wodurch jedoch eine fehlerhafte Construction entsteht) und die Schottische oder Whitelaw'sche Turbine, welche im Wesentlichen das Segner'sche Reactionsrad ist und aus zwei oder mehreren in einer horizontalen Ebene liegenden gekrümmten Röhren besteht, die von einem oben geschlossenen senkrechten Cylinder auslaufen, in welchen das Wasser von unten eingeführt wird.

17. Vergleicht man schließlich die Turbinen mit den Wasserrädern und wägt die Vor- und Nachtheile gegeneinander ab, so kann man die Vortheile der Turbinen im Wesentlichen und in Kürze in Folgendem zusammenfassen:

Gut construirte Turbinen (namentlich die Jonval'sche) geben in der Regel einen eben so großen Nutzeffect als die bestconstruirten Wasserräder, ja in vielen Fällen, namentlich bei ganz kleinen Gefällen, sogar einen größeren. Bei gleichem Effecte

sind im Allgemeinen nicht bloß die Turbinen selbst viel leichter und daher auch wohlfeiler als eiserne Wasserräder, sondern es ist auch noch der Wasserbau, namentlich bei hohen Gefällen, weit einfacher und weniger kostspielig herzustellen. Bei dem schnellen Gange, welchen die Turbinen in der Regel haben, wird dort, wo die Arbeitsmaschinen ebenfalls schnelle Bewegungen erhalten müssen, die Transmission einfacher, also auch wohlfeiler und weniger Kraft absorbirend als bei Wasserrädern, die in der Regel langsam gehen. Ist der Widerstand in den zu betreibenden Arbeitsmaschinen constant, so gewähren die Turbinen eine größere Gleichförmigkeit der Bewegung als Wasserräder. Endlich kann die Dauerhaftigkeit der Turbinen jener der eisernen Wasserräder gleich gestellt werden, sie übertrifft also bei Weitem jene der hölzernen Räder.

Dagegen sind die Turbinen gegen Wasserräder überall dort im Nachtheile, wo ein veränderlicher Wasserzufluß stattfindet, weil der größte Nutzeffect nur bei Voraussetzung eines bestimmten Gefälles, namentlich aber eines constanten Wasserzuflusses, wofür die Turbine construirt sein muß, erreicht werden kann, und selbst nur geringe Abweichungen in diesen beiden Daten, schon eine bedeutende Verminderung des Nutzeffectes hervorbringen; es sind daher die Wasserräder viel leichter gut herzustellen als die Turbinen, die nicht den geringsten Constructionsfehler vertragen. Die Wasserräder, welche bei ihrer größeren Masse eine größere lebendige Kraft besitzen, sind den Turbinen dort vorzuziehen, wo der Widerstand der Arbeitsmaschinen, wie z. B. bei Walz- und Hammerwerken, ein sehr veränderlicher ist. Dasselbe ist der Fall dort, wo die Arbeitsmaschinen, wie z. B. Pumpwerke, einen sehr langsamen Gang erfordern, wobei also bedeutende Uebersetzungen oder Transmissionen aus dem Schnellen ins Langsame erforderlich werden. Endlich können Schlamm, Sand, Baumblätter u. dgl. den Gang eines Wasserrades viel weniger als jenen einer Turbine stören, welch letztere, namentlich wenn sie klein sind, sogar zum Stillstand gebracht werden können. Ueberhaupt fordern die Turbinen ein reines, ruhiges und möglichst gleichbleibendes Wasser zu ihrem Betrieb, und man darf diese durchaus nicht un-

terhalb eines Werkes, wie z. B. eines Hammerwerkes anlegen, bei welchem das Betriebswasser momentan gestaut wird*).

Wassersäulenmaschine.

18. Die Wassersäulenmaschine ist eine durch den Wasserdruck betriebene Kraftmaschine, welche bei geringen Wassermengen und sehr hohen Gefällen, in der Regel aber nur in Bergwerken zum Betrieb von Pumpen, zur Gewältigung der Grubenwässer, benützt wird. Sie besteht der Hauptsache nach aus einem liegenden oder gewöhnlicher stehenden Cylinder, dem sogenannten Treib-

---

*) Zur Literatur über Wasserräder und Turbinen wollen wir nur folgende wichtigere Werke anführen:

Expériences sur les Roues hydrauliques à aubes planes, et sur les Roues hydrauliques à augets. Par Arth. Morin. Metz et Paris 1836.

Versuche mit horizontalen Wasserrädern. Von Wedding und Carliczeck. Berlin 1837.

Expériences sur les Roues hydrauliques à axe vertical appelées Turbines. Par Arth. Morin. Metz et Paris 1838.

Théorie des Effets Mécaniques de la Turbine Fourneyron; par Ch. Poncelet. Paris 1838.

Theorie und Bau der Turbinen und Ventilatoren. Von F. Redtenbacher. Mannheim 1844.

Theorie und Bau der Wasserräder; von F. Redtenbacher. Mannheim 1846.

Recherches théor. et expérimentales sur les roues à réaction ou à tuyaux. Par Combes. Paris 1843.

Rapport sur un Mémoire de M. M. A. Koechlin, concernant une nouvelle turbine (Jonval) construite dans leurs ateliers, par Poncelet, Giobert et Morin.

Note sur la théorie de la turbine de Koechlin etc. im XXII. Band der Comptes rendus (J. 1846.)

Expériences et note sur la turbine de M. Fontaine-Baron. Par Morin im XXIII. Band der Comptes rendus (J. 1846.)

Bulletin de la société d'encouragement. Jahrgang 43 und 44. Paris 1845.

Zeichnungen und Beschreibungen der Turbinen von Cadiat, Callon, Fourneyron und Gentilhomme findet man ebenfalls auch in Armengaud's Publication industrielle.

cylinder, in welchem ſich ein Kolben luft- und waſſerdicht hin- und her- oder auf- und abbewegen läßt, mit deſſen Stange in der Regel gleich das Pumpengeſtänge verbunden iſt. Durch eine eigene Vorrichtung, die Steuerung genannt, wird dem Treibcylinder das in einem engeren, vom obern Reſervoir auslaufenden Rohre (dem Einfallrohr) zufließende Kraftwaſſer — bei ſtehenden Cylindern entweder nur immer über oder unter, oder abwechſelnd bald über, bald unter den Kolben — zugeführt, je nachdem die Maſchine eine einfach, oder eine doppelt wirkende iſt. Die von der Maſchine ſelbſt in Bewegung geſetzte Steuerung iſt entweder eine Hahnen- oder nach dem Muſter der berühmten Reichenbach'ſchen Maſchinen, eine Kolbenſteuerung, wozu eine zweite Waſſerſäulenmaſchine, jedoch in einem ſehr verjüngten Maßſtab, eine ſogenannte Hülfsmaſchine, angeordnet wird.

Da die Reichenbach'ſchen Waſſerſäulenmaſchinen (in Reichenhall, Berchtesgaden ꝛc.) zur Hebung der Salzſoolen verwendet werden, was durch ein Saug- und Druckwerk geſchieht, ſo iſt mit der nach unten verlängerten (durch eine Stopfbüchſe gehenden) Kolbenſtange unmittelbar die Stange der Pumpe verbunden, und da beim Niedergehen des Kolbens die Salzſoole in das Steigrohr gedrückt, in dieſer Periode alſo der größte Widerſtand überwunden wird, während beim Aufwärtsgehen des Kolbens nur das Geſtänge zu heben iſt, und in dieſer Periode die Soole bloß angeſaugt wird; ſo ſind an der gemeinſchaftlichen Kolbenſtange zwei Treibkolben und zwar ein größerer, auf welchen das Kraftwaſſer beim Niedergehen, und ein kleinerer angebracht, auf welchen das Betriebswaſſer beim Aufwärtsgehen der Kolbenſtange wirkt.

Iſt H die lothrecht gemeſſene Gefällshöhe vom obern Waſſerſpiegel des Reſervoirs bis zur halben Höhe des Treibcylinders, z die Höhe einer Waſſerſäule, welche die Röhrenwiderſtände bei der Bewegung des Waſſers in der Röhrenleitung zu überwinden im Stande iſt, (um welche Höhe z alſo die wirkſame Höhe H vermindert wird), M die dem Volumen nach genommene Waſſermenge, welche per Secunde zufließt, γ das Gewicht von 1 Cubikfuß Waſſer, wenn H und M in Fußen und Cubikfußen

genommen werden, so wie wieder g = 31 F. die Beschleunigung der Schwere; so findet man den Effect E einer Wassersäulenmaschine per Secunde ganz einfach durch die Bemerkung, daß wenn die auf den Kolben reducirte Nutzlast P Pfunde, und die Geschwindigkeit desselben per Secunde 1 Fuß beträgt, durch den absoluten Effect oder die sogenannte dynamische Kraft des Wassers, welche nach Abschlag des Röhrenwiderstandes noch $\gamma M (H - z)$ beträgt, nicht bloß die Arbeit oder das mechanische Moment P v der Nutzlast überwinden, sondern auch noch die Wassermasse M von der Ruhe aus auf die Geschwindigkeit v gebracht werden muß, wozu die Arbeit $\gamma M \frac{v^2}{2g}$ erforderlich ist. Man erhält nämlich $\gamma M (H - z) = P v + \gamma M \frac{v^2}{2g}$, und daraus für die Wirkung P v oder $E = \gamma M \left(H - z - \frac{v^2}{2g}\right)$.

Bei den bestehenden Wassersäulenmaschinen liegt der Nutzeffect zwischen 50 und 75 Proeent.

Hinsichtlich der weitern Details müssen wir auf jene Werke verweisen, welche die Wassersäulenmaschinen speciell und ausführlich behandeln *).

---

*) Die wichtigsten davon sind:

Delius Anleitung zur Bergbaukunst. Wien, 1773. Beschreibung der bei dem Bergbau zu Schemnitz errichteten Maschinen von N. Poda. Prag, 1771. (Behandeln die von Hell in Schemnitz gebaute Wassersäulenmaschine).

K. C. v Langsdorf, Ausführliches System der Maschinenkunde ꝛc. Heidelberg, 1826. (In diesem Werke sind die von Reichenbach in Reichenhall, Berchtesgaden ꝛc. gebauten Wassersäulenmaschinen sehr ausführlich beschrieben. Eben so wird auch die in Bleiberg in Kärnthen bestehende Maschine darin behandelt.)

J. Schitko: Beiträge zur Bergbaukunde, zweites Heft. Wien 1834 (behandelt die von Schitko in Schemnitz einige Jahre früher erbaute Wassersäulenmaschine).

F. G. Ritter v. Gerstner: Handbuch der Mechanik. Wien 1834, III. Band, S. 355 u. f. (Beschreibt und behandelt sehr ausführlich die Wassersäulenmaschinen zu Kreuth und Bleiberg in Kärnthen, die von Brendel in Sachsen ausgeführten Wassersäulenmaschinen u. s. w.)

Junker, Ingénieur des mines in den Bergwerken von Huel-

Watte.

Mit diesem Namen belegt man einen weichen, lockern und in gewissem Grade elastischen Stoff, welcher hauptsächlich als wärmende oder raumfüllende Einlage zwischen dem Ueberzuge und dem Futter von Kleidungsstücken angewendet wird. Die gewöhnliche Watte besteht aus Baumwolle, durch Kratzen aufgelockert und in eine mehr oder weniger dicke gleichmäßige Schicht ausgebreitet. Watte von schlechter Florettseide (Bd. XIV, S. 422), Wolle und Flachs- oder Hanfwerg kommt selten vor, wird aber auf ganz gleiche Weise wie die baumwollene verfertigt.

Die Wattefabrikation ist der eben gemachten Andeutung gemäß ein sehr einfaches Geschäft, und begreift im Wesentlichen diejenigen Operationen, welche in der Baumwollspinnerei mit der Baumwolle bis zur Bearbeitung auf der Vorkratze (einschließlich) vorgenommen werden; also:

a) die vorläufige Reinigung und Auflockerung;

b) das Kratzen, wobei die Auflockerung vollendet und zugleich die blatt- oder tafelförmige Gestalt der Watte erzeugt wird.

Es kann über beide Stadien der Bearbeitung im Allgemeinen auf den Artikel Baumwollspinnerei (Bd. I. S. 490—521) verwiesen werden, und werden nur einige Bemerkungen hinzuzufügen sein. — Als Schlußarbeit folgt dann

c) das Leimen der Watte, wodurch dieselbe einen geringen Grad von Steifheit und den nöthigen Zusammenhang

---

goat in der Bretagne, beschreibt die von ihm nach Reichenbach's Prinzip gebauten Wassersäulenmaschinen im achten Bande der Annales des mines. Paris 1835.

Die beiden Clausthaler Schwestermaschinen sind beschrieben von Jordan im X. Bande von Karsten's Archiv für Mineralogie.

Auch findet man das Nöthigste über die Wassersäulenmaschinen u. A. in J. Weisbach's Lehrb. der Ingenieur- und Maschinen-Mechanik. Braunschweig 1846. Zweiter Theil, S. 334 f. f.

Burg's Compend. der populären Mechanik und Maschinenlehre, zweite Auflage, Wien 1849, S. 381 f. f.

Burg's Supplement-Band. Wien 1850, S. 250 f. f.

Ad. v. Burg.

erlangt, damit sie sich beim Gebrauch bequem behandeln läßt und in den Kleidern sich nicht zusammenschiebt, sondern im ausgebreiteten Zustande verbleibt.

Man verarbeitet auf Watte nur geringe und allenfalls gute Mittelsorten der Baumwolle, niemals aber feine und lange Sorten, welche durch die Spinnerei weit besser verwerthet werden können. In Ansehung ihrer Reinigung wird meistentheils nicht die äußerste Sorgfalt verwendet, so daß das Vorkommen kleiner Knötchen, Stückchen von Schalen der Samenkörner ꝛc. in der Watte keine seltene Erscheinung ist.

Von den zur Vorbereitung der Baumwolle dienlichen Apparaten finden — seitdem das Schlagen mit Stäbchen auf einem mit Schnüren oder einem gewebten Eisendrahtsiebe bespannten Rahmen (Bd. I, S. 490) als zu kostspielig aufgegeben ist — gewöhnlich nur die Schlagmaschinen Anwendung, deren man zwei nacheinander gebraucht: eine Putzmaschine (Bd. I, S. 500) und eine Watten- oder Aufbreitmaschine (daselbst S. 505); doch läßt man sehr unreine Baumwollsorten gerne, bevor man sie auf die Putzmaschine bringt, durch einen Wolf oder Willow (von den im I. Bande S. 491, 494 beschriebenen oder ähnlichen Einrichtungen) gehen.

Die in der zweiten Schlagmaschine (Aufbreitmaschine) gelockerte und fast vollständig gereinigte Baumwolle kommt sodann auf die Kratzmaschine, welche von der im I. Bande S. 515—521 beschriebenen Einrichtung und jedenfalls mit einer sogenannten Vließ- oder Wattentrommel (Bd. I, S. 519, oben) zur Aufwickelung des aus der kleinen Trommel abgekämmten feinen Vließes versehen ist, da sie die Baumwolle nicht in Gestalt eines Bandes, sondern in eine Fläche ausgebreitet, eben als Watte, abliefern muß. Der Durchmesser dieser Wattentrommel wird so bestimmt, daß deren Umfang ein wenig größer ist als die Länge der darzustellenden Watten im fertigen (beschnittenen) Zustande; er beträgt dem zufolge gewöhnlich 14 oder 16 Zoll. Nachdem beim Gange der Kratzmaschine die Wattentrommel eine bestimmte (für dicke und dünne Watten jedoch sehr verschiedene) Anzahl Umgänge gemacht und eben so viele über einander gelagerte Windungen des feinen Vließes

aufgenommen hat, wird die Bewickelung nach einer zur Trommelachse parallelen Linie durchgerissen und bei Seite gelegt; auf diese Weise erzeugt man eine Tafel Watte nach der andern.

Zu den feinsten Watten wird die Baumwolle zwei Mal gekratzt, indem man die von der Trommel abgenommenen Watten einer zweiten Kratzmaschine vorlegt und auf dieser eben so behandelt, wie die von der Aufbreitmaschine gelieferte Baumwolle beim ersten Kratzen behandelt worden ist, d. h. sie wieder als Watte auf der Trommel ansammelt.

Um das Leimen zu verrichten, breitet man eine jede Tafel auf einem glatten Brette oder auf einer straff ausgespannten Leinwand flach aus, und bestreicht sie mit dünnem lauwarmem Leimwasser, worin etwas Alaun aufgelöst ist. Der beste Leim wird aus enthaarten Hasen- und Kaninchen-Fellen gekocht; er hat eine blasse Farbe und große Zähigkeit. Käuflichen Tischlerleim aufzulösen ist kostspieliger und auch darum nicht zu empfehlen, weil das so entstehende Leimwasser braun ist und der Watte ein unangenehmes Aussehen ertheilt. Man bedient sich zum Aufstreichen des Leims einer Bürste mit 6 Zoll langen sehr biegsamen Borsten. Jede Tafel wird nur auf Einer Seite geleimt; aber man legt alsdann zwei Tafeln mit den ungeleimten Seiten auf einander und vereinigt sie so zu Einer Watte, welche äußerlich auf beiden Flächen Leim hat. In einigen Fabriken geschieht diese Vereinigung vor dem Leimen, indem man ein großes 6 bis 8 Linien dickes Brett, dessen Ecken abgerundet sind, auf seinen beiden Flächen mit zwei Tafeln Watte dergestalt bekleidet, daß Letztere über drei Randseiten des Brettes ein wenig hinausragen und hier durch den Druck der Finger sich vereinigen lassen; es entsteht auf diese Weise eine Art Sack, in welchem das Brett steckt, und den man von außen mit dem Leime bestreicht.

Um den Leimanstrich schnell zu trocknen, nimmt man Wärme zu Hülfe, was in verschiedener Weise geschehen kann: die in einfacher Lage (also nur einseitig) geleimten Watten werden in einem geheizten Zimmer oder über dem Kessel der Dampfmaschine auf Schnüre gehängt, besser auf ein Lattengitter gelegt; die doppelt (sackförmig) auf einem Brette geleimten stellt man

mit den Brettern senkrecht auf, wozu irgend eine einfache Vorrichtung dient, durch welche die einzelnen Stücke in geringer Entfernung von einander stehend erhalten werden, damit sie in Gesammtheit wenig Raum einnehmen.

Hin und wieder ist es gebräuchlich, auf die mit Leimwasser bestrichene Watte ein sehr dünnes weißes Papier (sogenanntes Gold- oder Seidenpapier, Bd. X, S. 556) zu legen, welches darauf anklebt und für immer damit verbunden bleibt. Dagegen erhält diejenige Watte, deren die Goldarbeiter sich zum Darauflegen und Einpacken der Schmucksachen bedienen, weder einen Leimanstrich noch irgend einen andern Ueberzug.

Unmittelbar vor dem Verkauf oder vor dem Einpacken zur Versendung werden die Watten mit der Scheere auf allen vier Seiten beschnitten, damit sie reine glatte Ränder und genau das übereinstimmende Längen- und Breiten-Maß bekommen.

Verschiedene Sorten der baumwollenen Watte entstehen theils durch die größere oder geringere Schönheit der dazu verarbeiteten Baumwolle, theils durch die mehr oder weniger weit getriebene Reinigung und Zertheilung auf den Schlag- und Kratzmaschinen, theils durch die abweichende Größe der Tafeln, theils endlich, und zwar hauptsächlich, durch die verschiedene Dicke, welche man vermittelst des Gewichtes bei gegebener Länge und Breite erkennt, und auch durch Angabe des Gewichtes im Handel bezeichnet. Die dünnsten oder feinsten Watten wiegen bei 2 Fuß Länge und 2 Fuß Breite 2 Loth; d. h. 2 □Fuß des fertigen, aus einer doppelten Lage gebildeten Fabrikates gehen auf 1 Loth. Die gebräuchlicheren Gattungen wiegen von 6 bis zu 24 Loth oder nach Verlangen der Käufer noch mehr, und haben z. B. folgende Maße: die 6- und 7löthigen — 42 Zoll Länge, 30 Zoll Breite; die schweren, von 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 Loth — sämmtlich 48 Zoll Länge und 30 Zoll Breite. Hiernach wiegt ein □Fuß der 6löthigen Watte zwischen $^2/_3$ und $^3/_4$ Loth; 1 □Fuß der 24löthigen aber gegen $2^1/_2$ Loth. Begreiflicher Weise werden weder die Maße noch die Gewichte sehr streng beobachtet; und da man die Letzteren in Abstufungen von 2 zu 2 Loth notirt,

so kommen oft etwas leichtere und etwas schwerere Tafeln unter dieselbe Sorte. Manche Fabriken liefern die Watte in 1, 1¼ und 1½ Ellen (29½, 37 und 44 Zoll) Breite. Der Verkauf geschieht meist packweise, zu 12 Tafeln im Pack.

Watte aus gefärbter Baumwolle kommt zuweilen vor; zu den feinsten weißen Watten bleicht man auch wohl die Baumwolle. Das Bleichen oder Färben geschieht nach dem Auflockern in der Schlagmaschine, und jedenfalls in kalten Flüssigkeiten. Man färbt Rosa (mit Saflor), Blaßblau (mit abgezogenem Indig), Lilas (durch Blauholz mit essigsaurer Thonerde ausgezogen), Grau, verschiedene Modefarben, auch Schwarz. Spülen oder Auskochen nach dem Färben findet nicht Statt. Das Leimwasser, womit solche Watten geleimt werden, ist ebenfalls entsprechend gefärbt.

K. Karmarsch.

Weberei.

Weben heißt, im weitesten Sinne des Wortes, Fäden oder fadenähnliche Körper mittelst einer mechanischen Vorrichtung in der Art regelmäßig mit einander verschlingen, daß daraus eine zusammenhängende Fläche — Gewebe, Stoff, Zeug — entsteht. Das Flechten, Stricken, Klöppeln ꝛc. sind dem Zwecke nach verwandte Arbeiten, welche aber theils gänzlich aus freier Hand, theils nur mit Hülfe sehr einfacher Werkzeuge vollführt werden. Die Erzeugnisse der Weberei sind, bei genauerer Betrachtung, wieder in zwei wesentlich von einander abweichende Klassen zu unterscheiden: Gewebe im engern Sinne (gewebte Stoffe), in welchen zwei nach geraden Linien laufende, rechtwinkelig sich durchkreuzende Systeme von Fäden vorhanden sind; und Wirkwaaren (gewirkte Stoffe), deren Fäden in Schlangenlinien oder auf andere Weise so mit einander verschlungen werden, daß sie Maschen bilden. Da die zur zweiten Klasse gehörigen Fabrikate, nämlich der auf Maschinen verfertigte Spitzengrund und die Erzeugnisse des Strumpfwirkerstuhls bereits in den Artikeln Bobbinnet (Bd. II. S. 497) und Strumpfwirkerei (Bd. XVIII. S. 162) abgehandelt sind; so beschränkt sich die jetzt vorliegende Aufgabe

auf das Gebiet der Weberei in der eigentlichen oder engern Bedeutung des Ausdrucks.

In den gewebten Zeugen sind, wie bereits erwähnt, zwei Systeme von nach geraden Linien laufenden Fäden vorhanden, welche einander rechtwinkelig kreuzen. Die Gesammtheit der in der Längenrichtung des Stücks liegenden Fäden heißt die **Kette** oder **Werfte**, der **Zettel**, **Aufzug**, **Schweif** oder **Anschweif**, die nach der Breite quer über das Stück sich hinziehenden Fäden bilden das, was man den **Schuß**, **Einschuß**, **Eintrag** oder **Einschlag** nennt. Nur ausnahmsweise — namentlich in denjenigen Fällen, wo das Material seiner Natur nach in kurzen Theilen sich darstellt (wie Pferdehaar, Stroh, Holzstreifchen ꝛc.) — besteht der Einschuß aus lauter einzelnen, zu jeder Seite an dem Rande des Gewebes endigenden Längen. Webt man aber mit eigentlichen Fäden, so geht der Einschuß ohne sichtbare Unterbrechung in der Kette hin und her, wendet sich links und rechts um den äußersten Faden derselben zurück, und bildet durch diese Umkehr einen dem Ausfasern nicht unterworfenen Rand: die **Kante**, **Leiste**, **Sahlleiste**, **Egge**, das **Sahlband** oder **Ende**. Mit denselben Namen pflegt man die durch dickere oder verschiedenfarbige Kettenfäden ausgezeichneten schmalen Randstreifen des Gewebes selbst zu belegen, welche man sehr oft als Zierde oder zur Erschwerung des Einreißens anbringt.

Sofern der Einschlag das Mittel ist, um die lose und parallel neben einander liegenden Kettenfäden in eine zusammenhängende Fläche zu verwandeln (zu **binden**), muß er — um diesen Zweck zu erreichen — nach einer bestimmten gesetzmäßigen Weise abwechselnd **auf** und **unter** den Kettenfäden sich hinziehen, folglich bald von der Vorderseite auf die Rückseite, bald wieder von dieser auf jene übertreten, indem er zwischen benachbarten Kettenfäden hindurchgeht. Theils durch Modifikationen in dem hierbei beobachteten Gesetze, theils durch eigenthümliche Veränderungen in der Lage der Kettenfäden, theils endlich durch Einverleibung noch anderer Fäden in das aus Kette und Einschuß gebildete Grundgewebe, entstehen fast zahllose Arten der

Gewebe, welche jedoch ungezwungen in vier Gruppen geordnet werden können:

Glatte oder schlichte Stoffe;
Geköperte, gekieperte oder croisirte Stoffe;
Gemusterte oder façonnirte Stoffe;
Sammtartige Stoffe.

Die Charakterisirung und nähere Beschreibung dieser verschiedenen Gewebe wird im Folgenden mit der Erklärung der zu ihrer Hervorbringung dienenden Webstühle verbunden; dieser selbst aber muß das Nöthige über Vorbereitungsarbeiten der Weberei vorausgehen. Es zerfällt demzufolge, mit abgesonderter Betrachtung der durch Elementarkraft betriebenen Webstühle, der gegenwärtige Artikel in sechs Abschnitte:

I. Vorarbeiten zum Weben;
II. Das Weben selbst, und im Besondern der Webstuhl zu glatten Stoffen;
III. Die Stuhleinrichtungen zu geköperten Zeugen;
IV. Die gemusterten Stoffe und die Stühle zum Weben derselben;
V. Die sammtartigen Zeuge und das Weben derselben;
VI. Die mechanischen Webstühle, Kraftstühle oder Webmaschinen*)

---

*) Literatur: Essai sur l'industrie des matières textiles, par Michel Alcan. Paris 1847. — Handbuch der gesammten Spinnerei und Weberei. Von Mich. Alcan. 2 Bde. Quedlinburg und Leipzig 1847. — J. Murphy, A Treatise on the art of Weaving. 3. edition, Glasgow 1833. — A Practical Treatise on Weaving by hand and power looms. By G. White. Glasgow 1846. — Praktisches Lehrbuch der Hand- und Maschinenweberei (Glattweberei). A. d. Engl. des White von F. G. Wieck. Leipzig 1847. — Traité encyclopédique et méthodique de la fabrication des Tissus. Par une société de manufacturiers etc. sous la direction de P. Falcot. 2 Tomes, Elbeuf 1844, 1845. — C. G. Gilroy, The art of Weaving by hand and by power. London, 1845; Second edition, Manchester and London (ohne Jahr). — Gilroy, Falcot und White, Vollständiges Handbuch der Webekunst. Weimar 1847. (157. Bd. des Neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke.) — J. G. Bartsch,

Erster Abschnitt.

Vorarbeiten zum Weben.

Wir begreifen darunter diejenigen Operationen, vermöge welcher sowohl die zur Kette als die zum Einschusse bestimmten Fäden so angeordnet oder zugerichtet werden, wie es für das Geschäft des Webers nöthig ist. Demnach wird I. von der Vorbereitung der Kette, und II. von der Vorbereitung des Einschusses gehandelt.

I. Vorbereitung der Kette.

Um die zur Kette eines Gewebes bestimmten Fäden in gehöriger und gleicher Länge zusammenordnen zu können, muß man zuerst einen genügenden Vorrath von jedem einzelnen Faden in solcher Weise auffammeln, daß dessen Verwendung mit Leichtigkeit Statt findet. Dies geschieht durch das Spulen, welches demnach die erste der hier in Betrachtung kommenden Arbeiten ist. Indem alsdann von einer Anzahl Spulen die Fäden zusammengelegt und neben einander auf einen Haspel aufgewickelt werden, verfertigt man portionenweise die Kette; diese zweite Operation heißt das Schweifen, Scheeren, Schieren, Kettenscheeren, Kettenaufschlagen oder Zetteln. Die gescheerte Kette muß ferner drittens regelmäßig auf eine hölzerne Walze, den Kettenbaum, aufgewunden werden, womit man sie hernach in den Webstuhl bringt: das Aufbäumen. In den meisten Fällen sucht man die Kettenfäden durch Bestreichen oder Tränken mit einer klebenden Flüssigkeit gegen die rauhmachende und schwächende Abreibung beim Weben zu schützen; hierin besteht der Zweck des Schlichtens bei einigen und des Leimens bei anderen Ketten, Zubereitungen, welche

---

Die Vorrichtungskunst der Werkstühle für die gesammte Seiden- und Wollen-Manufaktur. 2 Bde. Wien 1832, 1833. — Jos. Röder, Die Vorrichtungskunst der Werkstühle für die gesammte Seiden- und Baumwollen-Manufaktur. Wien 1846. — Die Fabrikation von Seidenstoffen im Kanton Zürich. Von H. Dolder, Zürich 1851. — Dessinateur-Schule. Von C. G. W. Böttticher. Berlin 1839.

entweder nach dem Aufbäumen (periodisch während des Webens selbst) oder schon vor dem Aufbäumen vorgenommen werden. Für die Weberei auf Kraftstühlen, sowie bei fabrikmäßiger Herstellung der Ketten zum Verkauf (mögen dieselben nachher auf Hand- oder auf Kraftstühlen zur Verarbeitung gelangen) werden die sämmtlichen genannten Vorbereitungsarbeiten mittelst dreier nach einander folgender Maschinen verrichtet; nämlich nicht nur das Spulen auf einer Spulmaschine (wie schon für Handweberei in größerem Maßstabe der Fall ist), sondern auch das Scheeren auf der Kettenscheermaschine und das Schlichten auf einer Schlichtmaschine, welche Letztere zugleich die gänzlich fertige Kette aufbäumt.

1) Das Spulen. — Es besteht im Aufwinden der einfachen Fäden auf hölzerne Spulen von 3 bis 6 Zoll Länge, und wird in kleinen Weberwerkstätten mittelst des Spulrades, in Fabriken mittelst Spulmaschinen vollzogen. Ueber das Spulrad, ein bekanntes und höchst einfaches Geräth, kann man nöthigen Falls das im XV. Bd. Seite 268 Gesagte nachsehen. Die Spulmaschinen für Kette (Kettenspulmaschinen) arbeiten regelmäßiger und schneller, da bei ihnen durch einen mechanischen Apparat für die richtige Führung des sich aufwickelnden Fadens gesorgt ist, und eine mehr oder weniger große Anzahl Spulen gleichzeitig verfertigt wird. Ungeachtet die Konstruktion dieser Maschinen im Einzelnen mancherlei Verschiedenheiten darbietet, ist doch das Wesentlichste derselben übereinstimmend und — bei der Einfachheit des Arbeitszweckes — mit wenigen Worten übersichtlich auszudrücken. In den meisten Fällen ist das aufzuspulende Garn in Gestalt von Strähnen gegeben, welche zu geordneter Verarbeitung auf leichte und mit sehr geringem Widerstande drehbare Winden gelegt werden müssen. Diese Garnwinden sind im obern oder im hintern Theile des Gestells in einer Reihe oder in zwei mit einander parallelen Reihen angebracht. Wenn die Weberei im Zusammenhange mit der Spinnerei betrieben wird, so kann das Garn direkt von den Kötzern oder den kleinen Spulen der Spinnmaschine auf die zum Kettenscheeren erforderlichen größeren Spulen übertragen und hiermit das sonst zwischen dem Spinnen und Spulen liegende

Haspeln erspart werden. Ist das Garn beim Spinnen direkt auf Spindeln aufgewickelt (wie in den Mulemaschinen und den Maschinen der Streichwollspinnerei geschieht), so schiebt man die von den Spindeln abgezogenen Garnkörper (Kötzer) auf hölzerne Spindeln, welche im untern Theile der Spulmaschine etwas geneigt aufgestellt werden und den Faden leicht loslassen ohne sich um ihre Achse zu drehen. Handelt es sich dagegen um Garn, welches in Water-Spinnmaschinen gesponnen und daher auf Spulen befindlich ist, so steckt man Letztere auf eiserne Spindeln und legt oder stellt sie damit in der Spulmaschine an jenen Platz, den sonst die oben erwähnten Winden einnehmen. Für jede Reihe Garnwinden oder Garnspulen ist eine Reihe derjenigen Spulen vorhanden, auf welche das Garn übertragen werden soll; diese sind entweder horizontal liegend oder vertikal stehend auf eiserne Spindeln gesteckt, die ihnen als Drehachse dienen, meist auch selbst die Mittheilung der drehenden Bewegung an die Spulen bewirken. Stehende Spulen zieht man bei großen (auf viele Fäden berechneten) Maschinen vor, weil ihrer eine größere Anzahl auf gleichem Raume angebracht werden kann. Während z. B. 60 Spulen, von 5 Zoll Länge jede, in einer Reihe bei horizontaler Lagerung ohne Rücksicht auf die nöthigen Gestells-Zwischentheile schon eine Gesammtlänge von 25 Fuß einnehmen würden, erfordern dieselben — vorausgesetzt, daß die Größe ihrer Endscheiben einen Abstand = 3 Zoll von Achse zu Achse nöthig macht — in aufrechter Stellung nur 15 Fuß Raum. Die Anzahl der Spulen beträgt öfters, wie in dem eben gewählten Beispiele, bis zu 60 in einer Reihe, also bei doppelten (zweireihigen) Maschinen 120. Der Punkt, in welchem jeder Faden auf seine Spule gelangt, wird mittelst eines nahe an Letzterer befindlichen, meist aus einem Glasringelchen gebildeten oder von Eisendraht gewundenen Oehres (Fadenleiter, Fadenführer, Weiser) bestimmt, durch welches der Faden von der Winde nach der Spule seinen Weg nimmt. Damit aber die Bewickelung von einem Ende der Spule bis ans andere auf deren ganzer Länge regelmäßig sich vertheile (wie es zu nachherigem leichten Wiederabwinden nöthig ist); muß der Punkt, wo der Faden auf den Spulenumkreis aufläuft, fort-

während wechseln, und die ganze Erstreckung des Spulenraums hin und hergehend durchlaufen. Man erreicht dieß durch Hin- und Herschiebung der Weiser in einer zur Spulenachse parallelen Linie, bei den Maschinen mit stehenden Spulen auch wohl (mittelst unbeweglicher Weiser) durch Auf- und Niedersteigen der Spulen längs ihrer Spindeln.

Zu näherer Kenntniß der Spulmaschinen diene zunächst die Darstellung einer solchen mit liegenden Spulen, 20 an der Zahl und in einer einfachen Reihe angebracht, auf Tafel 506. Hier ist Fig. 1 der Grundriß, Fig. 2 der Aufriß der vorderen langen Seite (an welcher die zur Bedienung angestellte Person sich aufhält), Fig. 3 der Aufriß der rechten Endseite und Fig. 4 ein seiner Darstellung nach der Fig. 3 entgegengesetzter senkrechter Durchschnitt. Raumersparniß halber ist in Fig. 1 und 2 aus der zur linken Hand des Beschauers liegenden Hälfte der Maschine ein Stück ihrer Länge herausgebrochen, welches jedoch nur Wiederholungen von sonst in den Abbildungen schon vorkommenden Bestandtheilen enthält. Die Fig. 5 bis 17 enthalten Zeichnungen einzelner Bestandtheile nach einem doppelt so großen Maßstabe als jener der Hauptansichten ist.

Um für's Erste das (hölzerne) Gestell zu erörtern, bemerken wir, daß dasselbe gebildet wird durch sechs paarweise einander gegenüber angebrachte Ständer, von welchen die drei der Rückseite, I, II, III, höher sind als jene der Vorderseite, IV, V, VI; ferner durch zwei lange horizontale Riegel VII, VIII zur Verbindung der hinteren, und zwei ähnliche IX, X zur Verbindung der vorderen Ständer; sodann durch sechs Querhölzer zur paarweisen Verbindung je eines vordern und eines hintern Ständers, nämlich drei obere XI, XII, XIII und drei untere, von welchen Letzteren nur das eine in XIV (Fig. 3) sichtbar ist; endlich durch ein siebentes Querholz XV (Fig. 1, 4), welches in gleicher Höhe mit XIV liegt und seine Befestigung an den Riegeln VII und X hat. Die Zusammenfügung der verschiedenen Gestellstheile ist im Allgemeinen durch Verzapfungen bewirkt; doch sind hierzu an mehreren Stellen auch eiserne Schraubbolzen benutzt, wie man bei 1, 2, 3 sieht. Zwischen die Querhölzer XIII und XIV ist eine senkrechte Sprosse 4

(Fig. 3) eingesetzt, welche nebst dem vom nahe liegenden Querholze XV sich erhebenden kleinen Ständer 5 (Fig. 1, 2, 4) zur Unterstützung des bewegenden Räderwerks dient.

Von den zwanzig Winden, auf welche die abzuspulenden Garnsträhne gelegt werden, ist zur Vereinfachung der Abbildungen im Grundrisse Fig. 1, eben so im Aufrisse Fig. 2, nur Eine und zwar bei A angegeben; mit demselben Buchstaben findet man sie in Fig 3 und 4 bezeichnet. Ihre Einrichtung geht deutlicher aus den Detailfiguren 5, 6, 7 hervor. Jede Winde besteht aus einer kleinen hölzernen Achse a mit eisernen Zapfen b, und aus sechs sehr dünnen Holzschienen, von welchen auf jeden der Zapfen drei mit ihren Mittellöchern so aufgesteckt sind, daß sie eine Art Stern bilden. Die korrespondirenden Arme der beiden Seiten sind gegen einander gebogen, wie man aus Fig. 6 erkennt, und durch runde, zur Achse a parallele Stäbchen verbunden. Die äußersten Stäbchen d, über welche der Garnsträhn geschlagen wird, sind in Löcher der Arme lose eingesteckt, so daß sie herausgenommen und in die der Achse näher liegenden Löcher e versetzt werden können, wenn man für kürzer gehaspeltes Garn den Umfang der Winde verkleinern will. Dagegen sind die Stäbchen bei f in den Armen verleimt, um dem Ganzen Steifheit und Zusammenhang zu verleihen; eben so die noch näher gegen die Mitte angebrachten Stäbchen g, h, i, k, l, m, von welchen nun beliebige vier noch zu einem andern Zwecke benutzt. Eine Schnur n nämlich wird z. B. an g befestigt, angespannt nach h geführt, hiermit ebenfalls durch Herumschlingen fest verbunden, geht dann weiter nach i, umschlingt auch dieses Stäbchen und endigt in Gestalt einer Schleife bei o. An dem Stäbchen k hingegen ist eine zweite, viel kürzere Schnur p befestigt, die an ihrem Ende bei q einen kleinen Holzpflock trägt: indem man diesen Pflock in die Schleife o einhängt wie einen Knopf in sein Knopfloch, wird auch zwischen i und k eine Verbindung hergestellt. Die Wirkung der ganzen so eben beschriebenen Vorrichtung besteht darin, daß sie die sechs Arme der Winde unwandelbar in den ihnen gegebenen Winkelabständen von einander erhält, also überhaupt der ganzen Winde diejenige Gestalt

bewahrt, welche zum Anspannen des auf ihr befindlichen Garnsträhns erforderlich ist. Macht man aber den Pflock q aus der Schleife o los, und hebt damit die Verbindung zwischen i und k auf, so lassen die Schienenpaare der Winde sich um die Zapfen b der Achse a drehen und in eine Lage versetzen, bei welcher ein Strähn auf die Winde aufgebracht oder ein darauf befindlicher abgenommen werden kann.

Zur Lagerung der Winden in der Spulmaschine sind auf dem Gestellsriegel VII die kleinen Ständer 7 angebracht, in deren senkrechte Einschnitte oder Kerben von oben her die Zapfen b, b (Fig. 6) eingelegt werden. Die äußerste Winde links findet das eine ihrer Lager in dem Hauptständer I, gleichwie die äußerste Winde rechts in dem Hauptständer III; überdieß vertritt das obere Ende des mittlern Hauptständers II ebenfalls die Stelle eines der mit 7 bezeichneten Theile.

Damit beim Herabziehen des Fadens von der Winde die Letztere nicht in zu rasche Drehung versetzt wird, mithin den Faden gespannt hält und nicht mehr davon abgibt als die aufwickelnde Spule verlangt; muß der Drehung ein gewisser Widerstand entgegengesetzt werden. Diesen erreicht man durch das bleierne Gewicht c (Fig. 2, 6, 7), welches mittelst einer kurzen schleifenförmigen Schnur mitten auf der Achse a hängt, stetig seine Stelle unterhalb der Letztern behauptet, aber dabei eine mäßige Reibung der Schnur an der Achse, so wie eine vermehrte Reibung der Zapfen b in ihren Lagern erzeugt.

Auf ganz ähnliche Weise wie die Winden zwischen den Ständern 7, 7, werden die zehn eisernen Spindeln mit den auf ihnen steckenden zwanzig hölzernen Spulen zwischen Armen 8, 8 gelagert, welche von dem obern Riegel IX der vordern Gestellsseite nach innen zu hervorspringen. Dergleichen Arme sind acht; statt eines solchen dient am linken Ende der Maschine das Querholz XI, in der Mitte das Querholz XII, am rechten Ende ein in den Winkel zwischen IX, VI und XIII eingesetztes Klötzchen 9 (Fig. 1). An jeder der zum Einlegen der Spindelenden bestimmten Stellen sind zwei Einschnitte, y und z (vergleiche den nach größerem Maßstabe ausgeführten theilweisen Grundriß Fig. 8 und den damit korrespondirenden Durchschnitt Fig. 9), und man

kann die Spindel in den einen oder in den andern Einschnitt legen, je nachdem es zur zweckmäßigen Anspannung der die Spindel umtreibenden Schnur ohne Ende gerade zweckmäßig ist. Die Beschaffenheit der Spindeln ergibt sich aus Fig. 11; in Fig. 10 erscheint eine derselben sammt den auf ihr steckenden zwei Spulen. Die Spindel xx ist in der Mitte, wo sie die hölzerne Schnurrolle w trägt, am dicksten, und läuft nach beiden Enden etwas dünner aus, damit die Spulen v, v gehörig fest aufgesteckt werden können. Indem dann die Spindel sich umdreht, zieht sie zwar die Spule mit in diese Bewegung hinein; allein die Reibung, vermöge welcher dieses Mitnehmen erfolgt, ist so gering, daß schon ein mäßiger Widerstand die Spule zurückhält, d. h. an der Bewegung verhindert, wenn auch die Spindel fortfährt sich zu drehen. Wenn daher zufällig (z. B. durch Verwirrung des Strähns auf der Winde) eine stärkere Spannung eines Fadens eintritt, so reicht diese hin, die betreffende Spule anzuhalten, so daß sie stille steht, wodurch oftmals dem Abreißen des Fadens vorgebeugt wird. Ebenso kann die bei der Maschine angestellte Person beliebig mit der Hand jede einzelne Spule anhalten, z. B. um sie, wenn sie voll ist, herauszunehmen und eine leere an die Stelle zu bringen, oder um einen gerissenen Faden anzuknüpfen.

r, r sind die Weiser oder Fadenführer, Stückchen Eisendraht von etwa 1 Linie Dicke mit einer schraubenförmigen Windung nahe am obern Ende. Durch diesen Schraubengang entsteht ein zur Hindurchleitung des Fadens dienendes Oehr oder Ringelchen, in welches man den Faden hineinbringen kann, ohne sein Ende zur Hand zu haben. Das untere Ende jedes Weisers r steckt fest in einem hölzernen Klötzchen C, welches die in der obern Hälfte ihrer Dicke schwalbenschwanzartig geformte hölzerne Weiserstange (Fadenführerstange) B umfaßt, und auf derselben beliebig verschoben werden kann, um seine Stellung gegen die zugehörige Spule v (Fig. 1) vor Anfang der Arbeit genau festzusetzen. Am deutlichsten wird man diese ganze Anordnung aus Fig. 12, 13, 14 entnehmen, welche hinsichtlich ihrer Stellung mit Fig. 1, 2 und 4 übereinstimmen. Die Weiserstange reicht von einem Ende der Maschine bis zum

andern, und wird nur von drei hölzernen Friktionsrollen unterstützt, auf welchen sie in der Richtung ihrer eigenen Länge mit Leichtigkeit verschiebbar ist. In Fig. 1 ist die Stange B so vorgestellt, als ob an drei Stellen (nahe den beiden Enden und in der Mitte) Theile derselben herausgebrochen wären, um die darunter befindlichen schon erwähnten Rollen s, t, u sichtbar zu machen. Die eisernen Kloben der Letzteren sind im Gestelle festgeschraubt: der von s an dem Querholze XI, der von t an XII (s. auch Fig. 8), der von u endlich an XIII.

Der Betrieb dieser Maschine erfordert zwei Bewegungen, nämlich die Umdrehung der Spindeln x mit den Spulen v, und die Hin- und Herführung der Weiserstange B in der Richtung ihrer Länge, welche mit jener der Spulen parallel ist. Nachdem man von jeder Winde A den Anfang des Garnfadens genommen, durch den zugehörigen Weiser r gezogen und auf der Spule v befestigt hat, ziehen sämmtliche Spulen vermöge der ihnen ertheilten Achsendrehung die Fäden an sich und wickeln sie auf, wobei das Hin- und Hergehen der Weiser (in einem Wege, welcher an Länge gleich ist der lichten Länge einer Spule zwischen ihren Endscheiben) die Windungen regelmäßig auf der Spule vertheilt. Die Winden A nehmen ohne Weiteres eine Drehung von solcher Geschwindigkeit an, wie zur Abwicklung des ihnen entzogenen Fadens erforderlich ist.

Die gegenwärtige Spulmaschine ist zur Bewegung durch eine Handkurbel G eingerichtet, an deren Stelle man, für den Betrieb mittelst Elementarkraft, eine Schnur- oder Riemenscheibe setzen könnte. Die Kurbel befindet sich auf der eisernen Achse 10 des großen hölzernen Schnurrades H, von welchem in Fig. 4 nur der Kranz in punktirten Linien angedeutet ist. Diese Achse hat ihre Zapfenlager oben auf dem Querholze XIII und dem Ständer 5; sie trägt ein hölzernes Getrieb und dreht mittelst desselben das hölzerne Stirnrad 11 um, dessen Achse ein zweites Getrieb 12 enthält und mit ihren Zapfen in Löchern der Ständer 4, 5 läuft. Durch das Getrieb 12 wird ein zweites Stirnrad 13 bewegt, für dessen Welle Zapfenlager auf den Querhölzern XIV und XV angebracht sind. Eben diese Welle enthält neben dem Rade 13 zwei hölzerne exzentrische Scheiben

r′, s′, von Herzgestalt, mit nach entgegengesetzten Seiten stehender Exzentrizität und durch eine eingedrückt-ovale Zwischenscheibe t′ in dem erforderlichen Abstande von einander gehalten (vergl. besonders Fig. 1 mit Fig. 16, 17). Unter den beiden Herzscheiben sind zwei einarmige, trittartige Hebel m′, n′ angebracht, deren Drehpunkt durch einen Bolzen in dem bei q′ (Fig. 4) unter dem Querholze VII angeschraubten eisernen Bügel gebildet wird, und deren entgegengesetzte Enden — um Seitenschwankungen zu vermeiden — bei p′ zwischen senkrechten Latten gehen. Jeder der Hebel oder Tritte ist mit einem messingenen Schuh oder Kloben o′ umschlossen (Fig. 3, 4, 15, 16), in welchem oben eine kleine eiserne Friktionswalze als Angriffspunkt für die exzentrische Scheibe sich befindet. Bei Umdrehung der Welle, worauf diese Scheiben sitzen, wird demnach jeweilig einer der Tritte heruntergedrückt, während dem andern entsprechend aufzusteigen gestattet ist, und zwar erfolgt während jedes vollen Umganges des Rades 13 Ein Mal die Hebung und Ein Mal die Senkung jedes Trittes. An den Tritten m′, n′ sind (Fig. 13) die Schnüre k′, g′ in einer Weise befestigt, welche zu jeder Zeit deren Nachspannung erlaubt und aus Fig. 15 zu erkennen ist. Es geht nämlich die Schnur von oben nach unten durch ein etwas geräumiges Loch 14, läuft auf etwa 2 Zoll Länge an der untern Fläche des Trittes hin, kehrt durch ein Loch bei 15 nach oben zurück, wird hierin durch einen Holzpflock festgeklemmt, und hängt bei 16 noch ein wenig frei herab. Wieder zu Fig. 13 uns wendend, sehen wir, daß die Schnur g′ des Trittes n′ oben über die schon früher erwähnte Friktionsrolle u der Weiserstange B gelegt und bei f′ h′ in einem Loche dieser Stange verpflöckt ist. Auf gleiche Weise ist in i′ l′ die Schnur k′ des Trittes m′ befestigt, welche in entgegengesetzter Richtung über die Rolle u geht. Man wird hiernach keinen Augenblick darüber ungewiß sein, daß das wechselweise Auf- und Niedersteigen der Tritte eine Hin- und Herschiebung der Stange B erzeugt, wobei der Spielraum, innerhalb dessen die Schiebung Statt findet, abhängig ist von der Exzentrizität der Herzscheiben r′, s′ (Fig. 16, 17), ferner von der Entfernung zwischen dem Drehpunkte q′ der Tritte einer-

seits und den Angriffspunkten o' der Scheiben, sowie den Befestigungspunkten 14 der Schnüre andererseits (Fig. 4).

Der Mechanismus zur Bewegung der Spindeln und Spulen ist weit einfacher. Von dem Rade H (Fig. 1, 2, 3) geht eine gekreuzte Schnur über die Leit- und Spannrolle J (welche an dem eisernen Arme e' auf einem langen Zapfen lose steckt) nach der Scheibe K, durch welche die lange hölzerne Welle D in Umdrehung gesetzt wird. Diese Welle ist aus zwei Theilen gebildet und sowohl an jedem Ende als in der Mitte (an der Verbindungsstelle beider Hälften) mit eisernen Zapfen in Lagern unterstützt, welche sich auf drei von den Ständern I, II, III hervorspringenden Armen 6, 6, 6 befinden. Eiserne Ringe a', b', c', d' (Fig. 1) umschließen die Welle da, wo die Zapfen in ihr stecken. Zehn Scheiben wie E sind mit der Welle D aus dem massiven Holze gedrechselt, und nehmen Schnüre F (Fig. 1, 2, 4) auf, durch welche die Rollen w der Spulenspindeln umgetrieben werden.

Ueber die Geschwindigkeiten der bei dieser Maschine vorkommenden Bewegungen ist Folgendes anzuführen: Das Schnurrad H hat 22.5 Zoll Durchmesser, die Scheibe K 3.75 Zoll; jede der Scheiben E 4.75 Zoll, endlich jede der Schnurrollen w an den Spindeln 1.25 Zoll; hiernach bewirkt jeder Umgang der Kurbel G (von dem unvermeidlichen geringen Schleifen der Schnüre abgesehen) 22.8 Umläufe der Spulen. Das Getrieb auf der Achse 10 des Schnurrades H enthält 7 Zähne, eben so das zweite Getrieb 12, jedes der Räder 11 und 13 aber 36 Zähne: die Welle der exzentrischen Scheiben r', s' kommt folglich bei 26.45 Kurbelumgängen oder $26.45 \times 22.8 = 603$ Spulenumläufen Ein Mal herum. Da jede Umdrehung der gedachten Scheiben die Weiser Ein Mal vor den Spulen hin- und wieder zurückführt, so legen sich bei jedem Gange auf der 4.5 Zoll langen Spule $301\frac{1}{2}$, d. h. in 1 Zoll Länge 67 Fadenwindungen neben einander. Vollbringt der Arbeiter an der Kurbel G 39 bis 40 Drehungen in einer Minute, so erzeugen diese gerade eine dreifache Schicht von Windungen auf den Spulen, und jede Schicht erfordert 20 Sekunden Arbeitszeit. Wie viel dieß an Fadenlänge beträgt, hängt von

der Dicke der Spulen ab. Der Durchmesser des ganz leeren Spulenkörpers beträgt 0.7 Zoll, eine ganz volle Spule ist etwa 1.8 Zoll dick; der Umfang oder die Länge einer einzelnen Fadenwindung kann also im erstern Falle auf 2.2, im letztern Falle auf 5.6 Zoll angenommen werden; als erste Schicht wickeln sich demnach in 20 Sekunden 663 Zoll Faden auf, als letzte Schicht hingegen in gleichem Zeitraume 1688 Zoll; die Geschwindigkeit, mit welcher der Faden den Garnwinden entzogen wird, steigt daher allmälig von 33 Zoll auf 84 Zoll für die Sekunde. Die in Fig. 17 dargestellte Herzform der exzentrischen Scheiben bringt eine gleichförmige Bewegung der Fadenführerstange hervor, wonach die bewickelten Spulen eine zylindrische Gestalt bekommen; wollte man, um etwas mehr Garn aufzubringen, bauchige Spulen machen, so müßte durch eine abgeänderte Gestalt der Scheiben bewirkt werden, daß die Fadenführer in der Mittelgegend der Spulen etwas langsamer gehen, mithin hier die Windungen sich zahlreicher zusammenhäufen.

Die einfache Einrichtung, den Spulen ihre drehende Bewegung mittelst der in ihnen steckenden Spindeln zu ertheilen, führt die schon besprochene Folge mit sich, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Spulen in dem Maße, wie diese sich mit Garn füllen, größer und größer wird. Dieser Umstand, welcher in den meisten Fällen keine Bedeutung hat, wird doch beim Spulen sehr feiner Kettengarne nachtheilig, weil man hier nur die Wahl hat: entweder in der spätern Periode sich das durch die vermehrte Geschwindigkeit oftmals herbeigeführte Abreißen der Fäden gefallen zu lassen; oder die Umdrehungszahl der Spulen so gering anzuordnen, daß beim Anwachsen ihrer Dicke keine zu große (den Fäden gefährliche) Geschwindigkeit eintritt. Im erstern Falle erhält man viele Knoten in dem gespulten Garne und verliert Zeit durch das häufige Anknüpfen; im zweiten Falle vermindert sich die Leistung der Maschine beträchtlich, weil die Spulen anfangs (wo sie noch dünn sind) viel langsamer aufwickeln als sie zweckmäßig könnten. Beides ist durch eine, an neueren Spulmaschinen öfters vorkommende Einrichtung zu vermeiden, welche darin besteht,

daß man die Spulen lose auf ihre Spindeln steckt, den Letzteren gar keine Bewegung ertheilt, hingegen jede Spule mit ihrem zu bewickelnden Körper auf dem mit Tuch bekleideten Umkreise einer hölzernen Scheibe anliegen läßt. Alle diese Scheiben sind auf einer horizontalen Welle befestigt, welche durch die ganze Länge der Maschine sich erstreckt, und durch eine an ihr sitzende Riemenscheibe mittelst eines Riemens ohne Ende eben so umgetrieben wird, wie bei der auf Tafel 506 abgebildeten Maschine eine der Spindeln xx durch ihre Rolle w und Schnur F. Indem jede Tuchscheibe an dem Umkreise des bewickelten Theils der zugehörigen Spule sich reibt, gibt sie demselben unmittelbar eine Bewegung von stets gleich bleibender Geschwindigkeit, wie dick oder wie dünn auch die Spule sei; und demgemäß nimmt bei wachsendem Durchmesser der Spule die Anzahl ihrer Umdrehungen für gleiche Zeit ab, wogegen der Faden immerfort mit einerlei (nach dem Grade seiner Festigkeit regulirter) Geschwindigkeit angezogen und aufgewickelt wird. Tritt zufällig eine ungewöhnlich starke Anspannung des Fadens ein, indem die Winde denselben nicht willig losläßt; so überwältigt diese Spannung sehr bald die (nur von dem eigenen Gewichte der Spule erzeugte) Friktion zwischen Scheibe und Spule. Erstere geht dann allein, die Letztere bleibt in Ruhe, das Abreißen des Fadens ist vermieden. Durch Aufheben der Spule von der Scheibe wird der nämliche Erfolg vorsätzlich erreicht, wenn man die gefüllte Spule gegen eine leere vertauschen oder einen gerissenen Faden anknüpfen will, u. dgl. m. Die hier erwähnte mechanische Anordnung ist vollkommen derjenigen ähnlich, welche sich an der im Artikel Seidenfabrikation, Bd. XIV, S. 368—378, beschriebenen und auf Taf. 345 abgebildeten Spulmaschine der Seidenfilatorien befindet; mit dem wesentlichen Unterschiede jedoch, daß auf der Achse e statt zweier schmaler Friktionsscheiben f, f für jede Spule nur Eine und zwar breitere Scheibe angebracht ist, welche den mit Garn sich bewickelnden Körper der Spule zwischen deren Endscheiben berührt. Es ergibt sich von selbst, daß hierbei eine nicht bauchige, sondern überall gleich starke (zylindrische) Bewickelung der Spule vorausgesetzt wird.

Was die Kettenspulmaschinen mit stehenden (vertikalen) Spulen betrifft, so ist ein Beispiel ihrer Einrichtung an dem senkrechten Querdurchschnitte Fig. 1, auf Taf. 507 dargestellt. Das Gestell besteht hier aus zwei senkrechten durchbrochenen gußeisernen Endstücken oder Wänden, wie die eine bei A A A A A sichtbare, welche durch mehrere horizontale Stangen oder Riegel fest mit einander zusammenhängen. Das hölzerne Tischblatt B B und die beiden zur Aufstellung der Spindeln dienenden Holzrahmen C D, C D sind zwischen jene Wände eingesetzt. Auf dem Tischblatte erheben sich ferner einige hölzerne Ständer wie E, deren jeder ein Querstück F trägt; zwei parallele Latten G, G erstrecken sich die Maschine entlang, sind an den Stücken F befestigt und enthalten messingene Oehre zur Aufnahme und Haltung der eisernen Spindeln b, b, welche am untern Ende in kleinen auf dem Tische B angebrachten messingenen Pfannen laufen. a, a sind die in zwei parallelen Reihen aufgestellten Garnspulen, welcher einer Water-Spinnmaschine entnommen und auf die Spindeln b gesteckt sind. Hätte man mit gehaspeltem Garne zu thun, so würde an der Stelle von E F G der Apparat zum Einlegen der mit den Strähnen bekleideten Winden angebracht sein. Von den Spulen a gehen sämmtliche Fäden einer jeden Seite unter einer glatten runden Glasstange bei c durch, dann über eine lange und schmale Bürste d, ferner durch Weiser aus Eisendraht bei e, und endlich auf die Aufwindespulen f, f'. Die Bürste d ist beim Spulen von Baumwollgarn sehr dienlich, um lose Knötchen und Flöckchen davon abzustreifen; man kann sie aber weglassen (in welchem Falle dann die Fäden a u f die Glasstange c gelegt werden), oder statt ihrer eine abgerundete mit wollenem Plüsch überzogene Latte anbringen. H, H sind gußeiserne Böcke zur Unterstützung von c und d. Da die als Fadenleiter dienenden Drahtöhre e auf dem Tische B unbeweglich stehen, so bekommen die Spulen f, f' nebst der zum Aufwickeln des Garn nöthigen Achsendrehung eine auf- und niedersteigende Bewegung, wobei sie einen Raum gleich der Länge ihres eigenen mit Garnwindungen zu bedeckenden Körpers durchlaufen. In dem Zustande, welcher aus der Zeichnung sich ergibt, haben die Spulen

f der einen Seite gerade ihre höchste, die f' auf der andern Seite dagegen ihre tiefste Stelle erreicht; beide Reihen befinden sich stets in entgegengesetzter Bewegung, d. h. während die eine sich hebt, sinkt die andere.

Jede der Aufwindespulen ist lose auf eine lange eiserne Spindel g g gesteckt, welche auf dem Unterboden D des Rahmens C D in einem messingenen Pfännchen steht, ungefähr in ihrer Mitte aber durch ein an dem Oberboden C befindliches messingenes Oehr gehalten wird. Jede der zwei Spulenreihen wird von einer Spulenbank h getragen, nämlich einer Eisenschiene, welche Löcher für die durch sie hindurchgehenden Spindeln enthält. Mittelst der auf ihnen feststeckenden (hölzernen oder eisernen) Schnurrollen k empfangen die Spindeln die drehende Bewegung, welche sie den Spulen f, f' mittheilen müssen, ohne deren Auf- und Niederschiebung zu beirren. Deshalb stehen die Spulen nicht direkt mit ihrer untern Grundfläche auf der Bank h, sondern zwischen beiden liegt eine eiserne Scheibe i, welche einerseits die Drehung der Spindel, andererseits die Schiebung der Spule mitzumachen hat. Die Bohrung der Spulen ist kreisrund wie gewöhnlich; den Spindeln hingegen hat man — so weit als sie mit den Spulen bei deren Schiebung in Berührung kommen — durch eine Abflachung einen kleinen Theil ihrer Zylinderfläche genommen, und von derselben Gestalt ist das Loch 1 in der Scheibe i (s. die nach größerem Maßstabe entworfene Abbildung in Fig. 2). Hieraus folgt, daß die Spindel zwar unmittelbar die gedachte Scheibe mit sich herumdreht, aber nicht auch die Spule. An i ist, Fig. 2, eine unterwärts in ihrem Mittelpunkte vorspringende runde Erhöhung 3 bemerkbar, welche Berührung und Reibung zwischen ihr und der Spulenbank h verringert, aber in Fig. 1 wegen der Kleinheit des Maßstabs nicht angedeutet wurde; ferner auf der obern Fläche nahe am Rande ein kurzer Stift 2. Letzterer greift in ein kleines Loch der untern Spulengrundfläche ein, und führt somit die Spule herum, daß sie die Drehungen der Spindel und der Scheibe i vollständig mitmachen muß.

Die Bewegungen der Maschine gehen von einer horizontalen eisernen, durch Riemenscheibe und Riemen ohne Ende umge-

triebenen Achse aus, auf welcher die lange von Holz oder Weißblech gemachte Trommel J festsitzt; so viele Spindeln vorhanden sind, so viele Schnüre ohne Ende l l, m m sind einerseits um die Trommel J, andererseits um die Spindelrollen k geschlagen, um so die Spindeln g g in Gang zu setzen. Um die Auf- und Niederschiebung der Spulen zu erzeugen, sind die Spulenbänke h, h nicht am Gestell, sondern an zwei starken Latten oder dünnen Balken L, L befestigt, welche mit messingenen Gleitstücken an ihren Enden in senkrechten Furchen oder Nuthen o, o der Wände A sich schieben können. Eiserne Stangen n, n verbinden (übereinstimmend an beiden Enden der Maschine) die Balken L mit einem eisernen um q drehbaren Wagebalken p r. Auf einen der Arme dieses Wagebalkens wirkt die sich langsam drehende Herzscheibe K, um ihn zu Oscillationen von bestimmter Größe und gleichförmiger Geschwindigkeit zu nöthigen; an dem andern Arme hängt ein Gewicht s, welches die Aufsteigung der Seite p q veranlaßt, wenn die abnehmende Exzentrizität der Scheibe K in Wirkung tritt. Die Bewegung dieser Scheibe erfolgt durch einen Mechanismus, von welchem unsere Abbildung eine Skizze in punktirten Linien enthält. Ein konisches Getrieb t von 20 Zähnen an der Achse der Schnurtrommel J greift in das 27zähnige Getrieb u ein, dessen stehende Welle mittelst ihrer Schraube ohne Ende, bei v, ein 88zähniges Rad w an der Achse der Herzscheibe treibt.

Macht die Trommel J, von 9 Zoll Durchmesser, in einer Minute 96 Umgänge, so erzeugt sie damit (indem die Spindelrollen k 16 Linien = 1⅓ Zoll groß sind) 648 Umläufe der Spulen und $\frac{96 \times 20}{27 \times 88} = {}^{80}/_{99}$ oder 0.808 Umgang der Herzscheibe K; folglich kommen auf eine ganze Umdrehung dieser Scheibe fast genau 802 Umläufe der Spulen f, f', wovon 401 im Aufsteigen und 401 im Niedersteigen vollbracht werden. Da die bewickelte Länge der Spulen 5 Zoll beträgt, so legen sich auf 1 Zoll hiervon 80 Fadenwindungen neben einander.

2) Das Scheeren oder Schweifen der Kette. — Es ist dieß diejenige Arbeit, durch welche die zu einer Zeugkette bestimmten Fäden in erforderlicher Anzahl, sowie in der verlangten und gleichen Länge abgemessen und regelmäßig zusam-

mengelegt werden. Man bedient sich hierzu einer Vorrichtung, welche der Scheerrahmen, Schweifrahmen, Schweifstock, Anschweifrahmen oder Zettelrahmen, auch die Scheermühle genannt wird, und im Allgemeinen betrachtet einen großen sechs- oder achtarmigen, leicht aus Holz gebauten Haspel darstellt. Als Hülfsgeräth gehört zum Scheerrahmen ein neben demselben hingesetztes, hölzernes Gestell, worin die mit Kettenfäden angefüllten Spulen (Pfeifen) in zwei oder vier Reihen abgetheilt und drehbar auf Eisendrähte gesteckt liegen oder stehen: dieses Spulengestell, welches bald senkrecht, bald horizontal oder in geneigter Lage angebracht ist, heißt die Scheerbank, Scheerlatte, der Spulenstock, Kanter, Scheerkanter, das Schweifgestell. Die Anzahl der Spulen in demselben ist gleich jener der Kettenfäden, welche mit Einem Male auf den Schweifrahmen aufgewunden werden, und beträgt zuweilen 48, 40, 30, 24, am gewöhnlichsten aber nur 20, wie an dem als Beispiel Fig. 8, 9, Taf. 507 in Aufriß und senkrechtem Durchschnitt (nach AB) abgebildeten Spulenstocke.

Der Fuß besteht hier aus zwei durch ein Brettstück c verbundenen Schwellen a, b. Drei senkrechte Latten d, e, f sind darauf eingezapft und an ihren oberen Enden durch ein Querholz g vereinigt, wonach sie einen Rahmen mit zwei gleichen Oeffnungen bilden. Die zwei äußeren Latten enthalten auf ihrer nach innen gewandten Fläche je zehn Einschnitte wie h, h zur Lagerung der Spulendrähte oder Spindeln; die mittlere ist auf beiden Flächen mit Einschnitten i, i versehen, welche jenen an Gestalt gleich, nur etwas tiefer stehend angebracht sind, damit die schon erwähnten Eisendrähte k, k eine nach der Mitte geneigte Lage erhalten und die lose auf ihnen steckenden Spulen l, l sämmtlich mit einer ihrer Scheiben sich gegen die Latte e anlehnen. Die Beschaffenheit der Einschnitte h, i erkennt man aus Fig. 9; sie gehen von dem hintern Rande der Latten aus schräg abwärts und endigen mit einem kurzen senkrechten Theile, der eigentlichen Lagerstelle des Drahtes. So können die Drähte nicht von selbst ihren Platz verlassen, sind aber leicht einzulegen und herauszunehmen. Daß von den in zwei Reihen abgetheilten zwanzig Spulen, welche zu diesem Schweifgestelle gehören, in

den Figuren einige mit Garn gefüllt, andere leer vorgestellt, mehrere ganz weggelassen sind, soll das deutliche Erkennen aller Bestandtheile erleichtern. Durch die Linien m, m in Fig. 9 ist angezeigt, welchen Weg die Fäden von den Spulen nach dem Schweifrahmen hin nehmen; der hierbei ausgeübte Zug ist, wie man ohne Weiteres sieht, nicht vermögend, die Spulen aus ihren Lagern zu heben, und damit er auch den festen Stand des ganzen Gestells nicht beeinträchtigt, befindet sich von der Gesammtlänge der Schwellen a, b auf dieser dem Scheerrahmen zugewendeten Seite ein beträchtlich größerer Theil als auf der entgegengesetzten oder hinteren Seite. Das Herabziehen der Fäden von den Spulen findet mit solcher Geschwindigkeit Statt, daß ein gewisser Widerstand wirksam sein muß, damit nicht die Spulen, in ihrer schnellen Drehung vermöge der Schwungkraft selbstthätig fortfahrend, eine größere Fadenlänge abrollen, als der Schweifrahmen anzieht. Dieser Forderung ist durch die vermöge der schrägen Lage erzeugte Reibung zwischen sämmtlichen Spulen und der Latte e Genüge geleistet. Ohne die auf so einfache Weise erreichte sanfte Hemmung würde bei eintretendem Abreißen eines Fadens die betreffende Spule noch fortfahren sich zu drehen, dabei den an ihr hängenden Fadentheil verkehrt aufwickeln und dadurch Zeitverlust in Wiederherstellung des richtigen Zustandes veranlassen; es würden ferner nicht nur überhaupt die Fäden zu wenig angespannt sein, ja theilweise schlaff zwischen Spulenstock und Schweifrahmen herabhängen; sondern der Spannungsgrad jedes einzelnen Fadens würde ein anderer und zwar sehr veränderlicher sein, da eine mehr gefüllte Spule eine beträchtlichere Schwungmasse darbietet, vermöge ihrer Dicke leichter von dem anziehenden Faden umgedreht wird und bei jeder überflüssigen Umdrehung eine größere Fadenlänge zweckwidrig losläßt als eine weniger volle, welche Letztere daher im Allgemeinen ihren Faden strammer hält.

Der Scheer- oder Schweifrahmen, dessen Gestalt schon oben als die eines großen und leicht gebauten Haspels bezeichnet worden ist, wird entweder — und zwar am gewöhnlichsten — vertikal (stehend) oder horizontal (liegend) angebracht. Ein stehender Schweifrahmen ist auf Taf. 507, Fig. 3 im

Aufrisse, Fig. 4 im Grundrisse (mit Weglassung einiger weiter unten befindlichen Theile), Fig. 5. im horizontalen Durchschnitte nach α β der Fig. 3 abgebildet. Fig. 6, 7 sind Detailzeichnungen in gleichem, Fig. 10 bis 19 mehrere andere nach doppelt so großem Maßstabe. Das sehr einfache Gestell (Fig. 3, 4, 5) besteht aus zwei Ständern A und B, welche oben mittelst Keilzapfen in der sie verbindenden Latte C befestiget sind. Unten ist A in einer Schwelle 1 verzapft, von deren Mitte rechtwinkelig eine kürzere Schwelle 2 ausgeht; zu festerer Vereinigung dieser Theile dienen drei Streben 3, 3 und 4. Der andere Ständer B hat als Fuß ebenfalls die zwei Schwellen 1, 2; aber die Streben fehlen hier, weil sie der Bewegung des später ausführlicher zu betrachtenden Führers J im Wege sein würden, sofern dieser bis nahe an den Fußboden herabgelassen werden muß. Die runde hölzerne Welle D des Schweifrahmens, von welcher man in Fig. 3 nur ein kleines Stück und in Fig. 5 den Querdurchschnitt sehen kann, ist an beiden Enden mit eisernen Ringen beschlagen und hat eiserne Zapfen; der obere Zapfen dreht sich in einem Loche der Latte C, der untere in einer messingenen Pfanne auf dem Holzstücke 5, welches selbst wieder mittelst eines an seiner Unterfläche vorspringenden Zapfens (s. Fig. 3) drehbar in einem Loche der auf dem Fußboden angeschraubten Holzplatte 6 steckt. Der Zweck dieser letzterwähnten Veranstaltung wird sich weiterhin ergeben. Auf der Welle D sitzen drei doppelte Kreuze E, F, G, welche eben so viele achtstrahlige Sterne bilden, deren Enden in die acht Haspelstäbe H, H, ... eingezapft sind. Die äußere Fläche dieser Stäbe ist der Breite nach sanft abgerundet, was wegen der Kleinheit des Maßstabes in Fig. 4 und 5 nicht hat ausgedrückt werden können, aber als das Mittel zur Vermeidung scharfer Winkelbiegungen in den herumgewickelten Kettenfäden wesentlichen Nutzen gewährt. Oben an dem Schweifrahmen bemerkt man drei hölzerne Nägel oder Pflöcke 7, 8, 9, wovon 9 der Kopfnagel genannt wird, 7 und 8 aber Kreuznägel, Schranknägel heißen; eben so unten die beiden Fußnägel 10, 11. Zur Anbringung der Nägel und beliebigen Versetzung derselben dienen zwei Paar kurze Querlatten a, b, deren Beschaffenheit mit Hülfe der besonderen Ansichten Fig 6, 7

völlig deutlich werden wird. Diese Latten sind an ihren Enden dergestalt abgeschrägt, daß sie, aneinander liegend, rechtwinkelige Ausschnitte darbieten, womit sie zwei benachbarte Haspelstäbe H — zwischen welche sie nach Ausweis der Fig. 3, 4, 5 eingesetzt werden — auf zwei Seiten umfassen. Die Nägel 7, 8, 9 (oder 10, 11) sind in a fest und gehen frei durch Löcher von b; dagegen enthält b einen Zapfen c mit Keilloch, welcher durch eine Oeffnung von a hindurchtritt, wonach der hinterhalb a durchgetriebene Keil nicht nur beide Latten zu einem Ganzen verbindet, sondern zugleich dieses auf den Haspelstäben H, H festklemmt. Es leuchtet demzufolge ein, wie man nach Ausziehung des Keils den ganzen kleinen Apparat abnehmen und auf eine andere Stelle versetzen kann, namentlich zwischen ein anderes Paar der Haspelstäbe, oder auch — was im Besondern rücksichtlich der Fußnägel 10, 11 gilt — höher hinauf oder weiter hinab an den Haspelstäben. Es wird sich aus Späterem ergeben, daß durch die Entfernung der oberen Nägel von den unteren die Länge der gescheerten Kette bestimmt wird. Deshalb ist die eben erwähnte Versetzung der Fußnägel ein wesentliches Bedürfniß, und man rückt sie desto höher am Schweifrahmen hinauf, von je kürzerem Ellenmaße die Kette gescheert werden soll.

Die Umdrehung des Schweifrahmens, welche erfordert wird, um die von den Spulen der Scheerbank, Fig. 8, 9, herkommenden Fäden aufzuwinden, bewirkt nach der alten unvollkommenen Einrichtung der (stehende) Arbeiter direkt durch Anfassen und sanftes Fortschnellen der Haspelstäbe H, H, H, oder durch Stoßen mit der Fußspitze gegen die unteren Enden dieser Stäbe; weit besser und gegenwärtig fast allgemein üblich ist der in unseren Abbildungen dargestellte Betrieb mittelst zweier Riemen- oder Schnurscheiben (Fig. 3, 5). Die größere dieser Scheiben, K, besteht aus einem hölzernen Kranze ohne Speichen und Nabe, welcher mittelst vier verkeilter Zapfen bei e, e, e, e mit den untersten Kreuzarmen des Sternes G verbunden wird. Die kleinere Scheibe L dagegen ist massiv und mit einer eisernen Achse k versehen, zu deren Unterstützung ein eigenes bewegliches Gestell dient. Letzteres besteht aus zwei aufrechten Wänden M, M und zwei zwischen diesen eingesetzten horizontalen Brettern f, g. Das

Unterbrett f trägt eine messingene Pfanne für den Zapfen der schon erwähnten Achse k; das Oberbrett g g ist (s. Fig. 5) durch einen Längenschnitt in zwei Theile (einen festsitzenden und einen loszunehmenden) getrennt, welche durch Haken und Oesen bei i, i zusammengehalten werden und in welche messingene Lager l, l für einen Hals der Achse k eingelassen sind. Indem der Arbeiter (dem das Brett g zugleich als Sitzbank dient) die Kurbel h langsam umdreht, bringt er vermöge der Scheiben L, K und des dieselben umschlingenden Riemens d eine noch langsamere Drehung des Schweifrahmens zu Wege. Damit er seinen Platz nach Bedarf oder Belieben wählen kann, läßt sich das Gestell M nebst allen darin befindlichen Bestandtheilen im Kreise rund um den Schweifrahmen herumschieben, zu welchem Behufe das schon früher erwähnte Holzstück 5 (welches sich selbst mittelst seines Zapfens in der Bodenplatte 6, Fig. 3, dreht und obenauf die Pfanne der Schweifrahmen-Welle enthält) mit dem Unterbrett f in steifer Verbindung steht. Dies wird erreicht, indem ein kürzeres breites Lattenstück 12 unmittelbar an f befestigt, dagegen unterhalb 5 zwischen zwei leistenartig vorspringende Ränder eingeschoben und durch einen Bolzen mit Flügelmutter 13 angeschraubt ist. Löset man diese Bolzenmutter, so kann 12 beliebig mehr oder weniger weit herausgezogen, mithin die Scheibe L von K entfernt und so dem Riemen d die erforderliche Spannung gegeben werden.

Die Aufwindung der Fäden auf den Schweifrahmen geschieht in der Form von Schraubengängen, und zwar wechselweise von oben nach unten und von unten nach oben; es ist dazu nöthig, daß der Punkt, auf welchem die neben einander herlaufenden 20 Fäden dem in Umdrehung befindlichen Haspel zugeführt werden, mit entsprechender gleichmäßiger Geschwindigkeit von oben nach unten oder von unten nach oben fortschreite. Da ferner, um regelmäßige Schraubenlinien zu erhalten, die Geschwindigkeit dieser eben erwähnten geradlinigen Bewegung stetig in demselben Verhältnisse zur Umdrehungsgeschwindigkeit des Haspels oder Schweifrahmens verharren muß, so wird sie von der Umdrehung selbst positiv abhängig gemacht. Dieß, so wie die Zuführung der Fäden überhaupt geschieht durch folgende

Vorrichtung, welche mit Hülfe der Fig. 3, dann Fig 10 (Aufriß der innern, d. h. dem Scheerrahmen zugewendeten Seite), Fig. 11 (Aufriß der der Fig. 3 entgegengesetzten Seite) und Fig. 12 (Grundriß) zu erläutern sein wird. J, ein länglich viereckiges hölzernes Kästchen, gebildet aus vier senkrechten Seitenwänden und einem Boden (der Führer oder die Katze genannt), ist mittelst eines Loches im Boden längs des Ständers B auf und nieder schiebbar. Die sanfte und richtige Bewegung hierbei wird dadurch gesichert, daß der Ständer auf zwei gegenüberstehenden Seitenflächen eine Furche (Nuth) enthält, in welche leistenartige Vorsprünge (Federn) zweier etwas hoher Zwischenwände des Kästchens J eingreifen. In der kleineren Abtheilung des Kästchens liegt, auf Zapfen in den Wänden drehbar, eine Spule r, an welcher die eine der Endscheiben q ein Sperr-Rad bildet; s ist der dazu gehörige hölzerne Sperrkegel. Seitwärts an der Zwischenwand u und zugleich auf der oberen Randfläche der hier befindlichen langen Seitenwand von J ist ein Holzklötzchen v befestigt, an diesem aber eine schmale weiter herabreichende Eisenplatte w angeschraubt. Hierdurch wird der Raum zur Lagerung einer (auf unbeweglicher eiserner Spindel steckenden) Rolle 15 gebildet. Eine zweite Rolle 14 ist oben auf der Innenseite des Ständers B angebracht, in welchen man den Stiel ihres eisernen Klobens eingeschraubt hat; eine dritte, 16, befindet sich unterhalb der Gestells-Latte C, und zwar so angebracht, daß ihre Ebene weder mit der von 15, noch mit jener von 14 parallel, sondern gegen beide geneigt ist. An dem obersten Theile der Haspelwelle D (Fig. 3) ist eine Schnur befestigt und mehrmals herumgewunden, welche von da aus in m horizontal fortgeht, über die feste Rolle 14 sich abwärts wendet (n), um die bewegliche Rolle 15 des Kästchens J nach oben zurückkehrt (o), dann über die zweite feste Rolle 16 wieder hinabläuft (p) und endlich an der Spule r im Kästchen den zweiten Befestigungspunkt findet. Es ist hierdurch eine Art Flaschenzug gebildet, vermöge dessen das Kästchen J gehoben oder herabgelassen wird in dem Maße, wie der Schweifrahmen nach der einen oder anderen Richtung sich umdreht, also die Schnur sich in D entweder aufrollt oder abrollt. Da jedoch diejenige Länge, um welche die Schnur in m sich bewegt, auf die drei auf- und

abſteigenden Schnurzweige n, o, p vertheilt wird, ſo beträgt der von der Katze durchlaufene Weg nur Ein Drittel von dem auf- oder abgerollten Schnurſtücke.

Die größere Abtheilung des Käſtchens J enthält, in ſenkrechte Ruthen der Zwiſchenwand u und der erhöheten Endwand x loſe eingeſchoben, zwei ſogenannte Roſte N, O (Fig. 12), welche unmittelbar die Zuführung der Kettenfäden auf den Schweifrahmen bewirken. Jeder Roſt beſteht, wie Fig. 15 zeigt, aus einem länglich viereckigen Holzrahmen, in welchen zehn dünne, nach ihren Enden zu ſchmäler auslaufende Meſſingblechſtreifen eingeſetzt ſind. Jeder dieſer Streifen oder Stäbe iſt in der Mitte mit einem kleinen runden Loche verſehen, durch welches einer der zwanzig Kettenfäden auf ſeinem Wege von dem Spulenſtocke (Fig. 8, 9) nach dem Schweifrahmen ſeinen Weg nimmt. Die Roſte N, O haben ihre natürliche Stellung ſo, daß ſie beide auf dem Boden des Käſtchens J ruhen (ſ. den Querdurchſchnitt Fig. 13); alsdann befinden ſich die ſämmtlichen 20 Löcher in einer horizontalen geraden Linie, folglich alle 20 Kettenfäden an dieſer Stelle und weiter bis auf den Schweifrahmen hin in einer gemeinſchaftlichen Ebene y y. In die Stäbe des Roſtes N ſind der Reihe nach die Fäden von den Spulen der einen Abtheilung des Schweifſtocks (Fig. 8) eingezogen, in die Stäbe des Roſtes O die Fäden von den Spulen der andern Abtheilung. Diejenigen Fäden, welche nicht in die Stäbe ſelbſt eingezogen ſind, gehen frei neben und zwiſchen den Stäben durch, zu welchem Behufe die Stäbe der beiden Roſte gegen einander verſetzt ſind, d. h. ein Stab in O gerade vor dem Zwiſchenraume zweier Stäbe in N angebracht iſt, und umgekehrt. Dieß erkennt man aus dem Horizontaldurchſchnitte Fig. 16, wo die Stäbe durch kurze dicke Striche ausgedrückt erſcheinen und die numerirten feinen Linien die Kettenfäden bedeuten. Man ſieht ohne Weiteres, daß die Fäden 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 durch die Stäbe des Roſtes N und zwiſchen den Stäben des Roſtes O eingezogen ſind, dagegen die Fäden 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 durch die Stäbe in O und zwiſchen den Stäben in N. Hebt man nun den Roſt N in die Höhe (Fig. 14, zu

vergleichen mit dem ursprünglichen Zustande Fig. 13), so spaltet sich die Gesammtheit der 20 Fäden in zwei Abtheilungen, nämlich y y, welche bleiben wie sie waren, und y' y', die sich dazwischen herausheben. Es besteht aber, wie aus dem Vorausgegangenen folgt, die Abtheilung

y' y' aus den Fäden 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19

und y y aus den Fäden 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20.

Wird hierauf N wieder herabgelassen und dagegen O gehoben, so theilen sich die Fäden entgegengesetzt:

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19;

d. h. alle die vorher den obern Platz einnahmen, befinden sich jetzt unten, und die unten gewesenen haben sich erhoben. Welcher Gebrauch von dieser Veränderung gemacht wird, soll sich sogleich ergeben.

Man nennt eine gewisse Anzahl in der Kette befindlicher Fäden einen Gang, und pflegt auch die Fädenzahl der ganzen Kette nach Gängen auszudrücken. Ein Gang enthält in der Regel 40 (seltener 48, 60, 80 oder 96) Fäden, eine Kette von z. B. 45 Gängen also 45×40=1800 Fäden. Mit 20 (beziehungsweise 24, 30, 40 oder 48) Spulen in der Scheerbank wird demnach ein halber Gang auf Ein Mal gescheert. Der Arbeiter vereinigt die Anfänge der 20 von den Spulen 1, 1 (Fig. 8) hergenommenen und durch die Roste N, O (Fig. 10, 12, 13, 16) wie vorerwähnt eingezogenen Fäden durch einen Knoten; hängt sie auf den Kopfnagel 9 (Fig. 3, 4); führt sie vereinigt bis zum ersten Schranknagel 8; hebt nun den einen der beiden Roste N, O auf, legt die obere der dadurch gebildeten zwei Fädenportionen auf den Nagel 8, die untere unter denselben; läßt den gezogenen Rost nieder, zieht dagegen den andern in die Höhe; und legt jetzt die obere Portion auf, die untere unter den zweiten Schranknagel 7. Dieses Aufschlagen der Fäden auf die Nägel 8 und 7 heißt schränken, in's Kreuz legen oder das Kreuz einlesen. Besichtigt man nämlich die so behandelten Fäden nach ihrer Reihenfolge vom ersten bis zum zwanzigsten, so ergibt sich, daß a) an dem Nagel 8 wechselweise Einer oben, Einer unten liegt; b) an

dem Nagel 7 dasselbe Statt findet; c) aber die auf 8 liegenden Fäden eben jene sind, welche unter 7 hingehen, und umgekehrt; demnach d) in dem Raume zwischen beiden Nägeln die beiden Abtheilungen der Fäden mit einander eine schräge Durchkreuzung bilden. Diese (das Kreuz, Fadenkreuz, Gelese, der Schrank oder die Rispe genannt) wird aus den Fig. 17, 18 völlig deutlich werden und hat zum Zwecke, die Fäden in einer solchen Ordnung zu erhalten, daß sie sich in der Folge nicht verwirren, beim Einziehen auf dem Webstuhle ihre richtige Reihenfolge nicht verfehlt werden, auch jeder etwa abgerissene Faden leicht wieder aufgefunden werden kann. Zuletzt schlingt man, unmittelbar vor dem Abnehmen der Kette vom Scheerrahmen (wo dann weit mehr als 20 Fäden an den Nägeln liegen) durch die Kreuzung einen (in Fig. 17 punktirt angedeuteten) Bindfaden, dessen Enden man zusammenknüpft, so daß er forthin, die Stelle der Schranknägel vertretend, die Absonderung bleibend macht.

Wenn das Scheeren in vorangezeigter Weise begonnen und das Kreuz gebildet ist, läßt man den zuletzt aufgehobenen Rost ebenfalls wieder herab und setzt nun mittelst der Kurbel h (Fig. 3) den Scheerrahmen in nicht zu schnelle Umdrehung. Die sämmtlichen 20 Fäden laufen jetzt in gemeinschaftlicher Ebene neben einander her und gelangen zum Scheerrahmen, auf welchem sie sich in Gestalt eines schmalen Bändchens, und zwar schraubengangartig aufwinden, weil gleichzeitig — vermöge der Abwickelung der Schnur m von der Welle D — der Führer J mit den beiden Rosten allmälig längs des Ständers B herabsinkt. Ist man mit diesen Schraubengängen bis an die Fußnägel 10, 11 gelangt, so wird die Bewegung eingestellt; man faßt alle 20 Fäden zusammen, legt sie (Fig. 19) unter den Nagel 10, auf den Nagel 11, leitet sie um Letztern herum, oberhalb des Nagels 10 fort, und beginnt nun eine entgegengesetzte Umdrehung des Scheerrahmens, durch welche die Schnur m aufgewickelt, mithin der Führer J emporgezogen wird, so daß neuerdings Schraubengänge, mit den früheren übereinstimmend, aber von unten nach oben fortschreitend, entstehen. Kommt man auf solche Weise wieder bei den Schranknägeln 7, 8 an (ist also ein

ganzer Gang gescheert), so macht man hier von Neuem das Kreuz in der schon bekannten Weise, schlägt alle 20 Fäden vereinigt um den Kopfnagel 9, kehrt damit zurück nach den Nägeln 8, 7, macht abermals das Kreuz, scheert nun weiter von oben nach unten, u. s. f. Man sieht, daß an dem obern Ende die Kette durchgehends Faden um Faden, am untern Ende hingegen nur halbgangweise (mit Portionen von je 20 Fäden) ins Kreuz gelegt wird. Auch das untere Kreuz unterbindet man schließlich mit einem Bindfaden, um es in der vom Scheerrahmen abgenommenen Kette zu konserviren.

Jedes Mal, wenn man anfängt, vom untern oder vom obern Ende des Scheerrahmens aus mit den Fäden umzukehren und eine neue Schraubenlinie zu bilden, muß Sorge getragen werden, daß deren Windungen sich nicht auf, sondern dicht neben die zuletzt vorher entstandene Schraubenlinie legen, um so viel möglich allen Fäden gleiche Länge zu geben. Die Kette bildet sonach auf dem Scheerrahmen ein mehrfaches Schraubengewinde, dessen Gänge nur am obern und am untern Ende in derselben Stelle auslaufen und sich vereinigen, übrigens aber regelmäßig neben einander herlaufen. Man erreicht diesen Zweck dadurch, daß vor jedesmaligem Umkehren der Führer J (Fig. 3) ein wenig in die Höhe gehoben wird, und zwar mittelst entsprechender Umdrehung der Spule r (Fig. 10, 12), um welche sich ein kleines Theilchen der Schnur p aufrollt; es ergibt sich von selbst, daß die hiermit bewirkte Hebung des Kästchens J und seines ganzen Inhalts (namentlich auch der Roste N, O) gerade so viel betragen soll, wie die Breite des bandartigen Raumes, den die 20 gescheerten Fäden in ihrer Aufwindung einnehmen, und welcher nach Dicke des Garns sehr verschieden ausfällt. In wie fern von diesem Verfahren abgewichen werden darf, soll weiter unten zur Sprache kommen.

Die Länge der gescheerten Kette ist abhängig von der Größe (dem Umfange) des Scheerrahmens, und von der Anzahl schraubenförmiger Windungen, welche zwischen den oberen und unteren Nägeln Statt finden. Ist der Durchmesser der Haspelwelle bei D, wo die Schnur m sich auf- und abwickelt, unveränderlich gegeben, so steht auch die Weite oder Höhe der Schrauben-

windungen fest; um alsdann eine kürzere oder längere Kette zu scheeren, muß man die Fußnägel 10, 11 weiter hinauf oder herunter, nach Erforderniß auch (um Bruchtheile eines Schraubenganges zu erzielen) zwischen ein anderes Paar der Haspelstäbe H, H versetzen. In unseren Abbildungen mißt der achtseitige Umfang des Scheerrahmens 11 Fuß 1 Zoll oder $4^1/_2$ Ellen, womit man die Länge eines Schraubenganges der Kette (freilich nicht ganz richtig) übereinstimmend annimmt. Man hat auch Rahmen von 4, von 5 und von 6 Ellen Umfang. Zu einer Kette von 90 Ellen Länge würden in unserem Beispiele 20, zu einer von 60 Ellen $13^1/_3$ ($13^3/_8$) Windungen erforderlich sein. Fig. 3 gibt die Dicke der Scheerrahmenachse bei D = 2 Zoll an, wonach der Umfang 6.28 Zoll beträgt; unter Berücksichtigung der Dicke der Schnur m kann man daher annehmen, daß von Letzterer etwa 6.6 Zoll auf jeden einzelnen Umgang kommen. Der dritte Theil hiervon, nämlich 2.2 Zoll, drückt dann die Größe des Weges aus, den der Führer J auf Eine volle Umdrehung des Scheerrahmens durchläuft. Bei 66 Zoll nutzbarer Höhe des Rahmens (senkrecht herab von den Schrankknägeln 7, 8 zu dem tiefsten Standpunkte der Fußnägel 10, 11 gemessen) werden mithin bis zu 30 Schraubenwindungen der Kette auf demselben Platz finden können, welche eine Länge von $30 \times 4^1/_2$ d. i. 135 Ellen ausmachen. Nehmen nun etwa die mit einander aufgewundenen 20 Fäden eine Breite von 0.13 bis 0.14 Zoll ein, so ist man im Stande, 16 Mal das Herumwinden derselben zu wiederholen, d. h. 8 Gänge oder 320 Fäden zu scheeren, bis die Zwischenräume der allererst entstandenen, mit 2.2 Zoll auf jeden Umgang steigenden Schraubenwindungen völlig durch spätere Windungen ausgefüllt sind und der Scheerrahmen ganz von Fäden überdeckt erscheint. Um diesen Zeitpunkt so spät als möglich herbeizuführen, macht man den Umfang des Scheerrahmens lieber größer als kleiner, damit eine vorgeschriebene Länge der Kette mit geringerer Anzahl von Schraubengängen hergestellt werden kann, letztere also weit auseinander zu liegen kommen; dieß ist besonders dann im Auge zu halten, wenn man mit groben (in der Aufwindung viel Raum einnehmenden) Kettenfäden zu thun hat.

Fig. 3 zeigt mittelst der punktirten Linien z, z, z einige der zuerst entstandenen Schraubenwindungen der Kette, wie sie durch die in y y von den Spulen der Scheerbank (Fig. 8, 9) herkommenden Fäden gebildet werden. Der Abstand dieser Windungen von einander entspricht nicht der Dicke der Haspelwelle bei D, sondern ist, einer deutlichern Darstellung zu Liebe, beträchtlich größer, etwa = 5 Zoll genommen. Unter dieser Voraussetzung hätten auf der nutzbaren Länge des Rahmens (66 Zoll) 13 Windungen Platz, welche bei $4\frac{1}{2}$ Ellen Umfang $58\frac{1}{2}$ Ellen, bei einem 6elligen Rahmen aber 78 Ellen Kettenlänge zulassen. Die Welle D müßte hierzu (an dem zur Aufnahme der Schnur m bestimmten Theile) etwa 4 Zoll 8 Linien Durchmesser erhalten.

Der Zweck des Kettenscheerens wird nur dann in ganzer Vollkommenheit erreicht, wenn alle zu einer und derselben Kette gehörigen Fäden genau übereinstimmende Länge bei gleichem Grade von Spannung haben. Kommen in diesen Beziehungen merkliche Unrichtigkeiten vor, so entstehen Fehler im Gewebe, welche dessen Schönheit und Werth leicht bedeutend herabsetzen können. Besonders die seidenen, aber auch feine leinene und baumwollene Stoffe sind in dieser Beziehung sehr empfindlich; wollene und andere, welche nach dem Weben mehr oder weniger Zurichtungsarbeiten und darunter wohl auch mehrmaliges Anspannen oder Recken auszuhalten haben, verursachen weniger Verlegenheit. Liegen in einer Kette theils kürzere oder straffere, theils etwas längere oder minder scharf angespannte Fäden, so nehmen diese alle zwar während des Webens — durch die auf dem Webstuhle ausgeübte Anspannung — nothgedrungen gleiche Länge an, indem die kürzeren sich dehnen; allein dieß ist nur vorübergehend, und beim Abnehmen des Stoffs vom Stuhle tritt die Elastizität der Fäden in ihr Recht: die gewaltsam ausgedehnten springen zurück, d. h. verkürzen sich wieder, und die nun unvermeidlich vorhandene ungleiche Länge der Kettenfäden macht das Gewebe uneben, runzelig, kraus. Die Quellen dieses Uebels und die Mittel demselben vorzubeugen verdienen um so mehr eine nähere Betrachtung, als gar manche Weber aus Unkenntniß oder Flüchtigkeit denselben

nicht genug Aufmerksamkeit schenken. Es ist hierüber Folgendes zu bemerken: 1. Die Spulen des Schweifgestells oder der Scheerbank sollen alle mit gleichmäßiger Leichtigkeit den Faden von sich lassen, aber doch nicht zu leicht, damit er einen mäßigen Grad von Anspannung behält; daher die Nothwendigkeit a) der Umdrehung aller Spulen einen kleinen und möglichst gleichmäßigen Widerstand entgegen zu setzen, wie er in der oben beschriebenen Scheerbank (Fig. 8, 9, Taf. 507) durch die schiefe Lage der Spulendrähte erreicht wird; b) nur gleich volle (demnach in jedem Zeitpunkte der Arbeit gleich schwere) Spulen mit einander in die Scheerbank zu legen, indem bei einer hierin Statt findenden Verschiedenheit die schwereren einen schlafferen Faden hergeben, die leichteren einen strammeren. — 2. Man soll den Scheerrahmen nicht in zu rasche Drehung setzen, weil das schnelle Anziehen der Fäden leicht eine Dehnung derselben verursacht, welche nicht immer in allen gleichmäßig Statt findet; überdieß veranlaßt man durch zu große Geschwindigkeit der Bewegung, daß die Spulen sich überlaufen, d. h. in einen Schwung kommen, vermöge dessen sie eine unnöthig große Fadenlänge fahren lassen, so daß die Fäden — einige mehr, einige weniger — schlaff werden. Daher ist auch Sorge zu tragen, daß bei der Annäherung an die Schranknägel oder an die Fußnägel der Scheerrahmen nicht plötzlich, sondern allmälig angehalten wird, um in eben der Weise die Spulen zum Stillstande zu bringen. — 3. Man soll nicht mit einer zu großen Anzahl von Spulen scheeren, wenngleich durch Vermehrung derselben die Arbeit sehr abgekürzt werden könnte; denn nicht nur bleibt desto leichter das Reißen eines Fadens unbemerkt und sind die Spulen desto schwieriger zu beobachten und in nöthiger Uebereinstimmung zu erhalten, je mehr ihre Anzahl steigt, sondern beim Scheeren sehr vieler Spulen ist es auch (des von ihnen eingenommenen großen Raumes wegen) unvermeidlich, daß die Fäden zwischen Scheerbank und Scheerrahmen in außerordentlich divergirenden Richtungen auseinander liegen, deshalb beim Ablaufen von den Spulen sowie im Roste des Führers sehr ungleichen Widerstand erfahren und beim Aufwinden auf den Rahmen in verschiedener Spannung sich befinden. Je dehnba-

rer und elastischer das Material des Fadens, desto mehr ist Letzterer geneigt, bei dem mindesten Hindernisse sich zu strecken, um bei später eintretender Gelegenheit sich wieder zusammen zu ziehen. Zudem legen sich die Fäden, wenn deren viele sind, auf dem Scheerrahmen leicht über statt neben einander, und es wird dann von den außen liegenden eine etwas größere Länge aufgewunden als von jenen, welche in unmittelbarer Berührung mit dem Scheerrahmen sind. — 4. Ein gleicher, nur noch viel größerer Uebelstand entsteht dann, wenn man auf dem schon mit Schraubenwindungen der Kette bedeckten Scheerrahmen noch weiter zu scheeren fortfährt, d. h. über die erste Schicht von Kettenfäden noch eine zweite, ferner eine dritte, u. s. f. aufwindet; denn jede neue Schicht erhält eine größere Länge der Fäden als die vorhergegangene, und dieß desto mehr, je gröber die Fäden sind. Der strengen Regel nach sollte das Uebereinanderlegen mehrerer Schichten niemals Statt finden, sondern nach einmaliger gänzlicher Bedeckung des Rahmens dieser Theil der Kette abgenommen und eine nächste Abtheilung auf dem entleerten Rahmen gescheert werden. Allerdings entsteht hieraus ein nicht unbeträchtlicher Zeitverlust, da in der angezeigten Weise selten mehr als 12 bis 15 Gänge (480 bis 600 Fäden) auf dem Scheerrahmen Platz finden, eine Kette von z. B. 2400 Fäden also in 4 bis 5 Abtheilungen gescheert werden muß. Man erlaubt sich deshalb sehr oft, Ketten von nicht zu großer Fädenanzahl und aus nicht zu dickem Gespinnste zur Abkürzung der Arbeit vollzählig in Einem Zuge zu scheeren, entweder indem man zwar nach jedem halben Gange (d. h. vor jedem Umkehren an den oberen wie an den unteren Nägeln) den Führer ein wenig höher stellt, aber nach so erlangter Anfüllung des Rahmens noch andere Lagen auf gleiche Weise darüber scheert; oder indem man mehrere Gänge bei unveränderter Stellung des Führers auf und nieder macht, und dann erst eine Versetzung desselben vornimmt, durch welche die nächstfolgenden Gänge neben die ersteren sich legen. Doch muß dieses Zeitsparungsmittel mit Maß und Behutsamkeit angewendet werden, und bei den feinsten Artikeln der Weberei (deren Schönheit der strengsten Kritik unterliegt), sowie bei Ketten

aus sehr dicken Fäden (wo der Längenunterschied der verschiedenen Schichten schon beträchtlich ausfällt) ist es geradezu verwerflich. Es kann aus der Praxis ein Fall angeführt werden, wo das Längenmaß eines Stückes wollenen Fußdeckenzeuges sich an den beiden Kanten auffallend verschieden zeigte, weil man beim Scheeren der Kette jenes eben getadelte Verfahren angewandt hatte, mithin die Kettenfäden von der einen Kante nach der andern hin stufenweise kürzer und kürzer ausgefallen waren. — 5. Es ist nicht gut, den Scheerrahmen zum Theile angefüllt über Nacht oder gar einige Tage lang stehen zu lassen und dann mit dem Scheeren fortzufahren; der in Anspannung länger aufgewunden gebliebene Theil der Kette büßt nämlich etwas von seiner Elastizität ein und springt beim Herabnehmen von dem Rahmen weniger zurück (bleibt länger), als derjenige Theil, welcher kürzere Zeit auf dem Rahmen verweilt hat. Bei seidenen Ketten zu schönen schweren Stoffen muß dieser Umstand ganz besonders in Acht genommen werden.

Wenn die Kette — wie es vorzugsweise in Seidenstoff sehr gewöhnlich der Fall ist, aber auch sonst zuweilen vorkommt — aus doppelten oder dreifachen Fäden in der Art besteht, daß die zwei oder drei beisammenliegenden Fäden nicht durch Zwirnung mit einander verbunden sind; so müssen auch in der Kreuzung auf den Schranknägeln des Scheerrahmens die zusammengehörigen Fäden stets bei einander bleiben und so behandelt werden, als wären sie ein einziger Faden. Es ist jedoch nicht zweckmäßig, solche Fäden gleich doppelt oder dreifach aufzuspulen und beim Scheeren gemeinschaftlich von derselben Spule zu entnehmen; denn hierbei kann man niemals versichert sein, daß sie genau einerlei Länge und Spannung haben: man nimmt im Gegentheile zwei oder drei einfache Fäden von oben so vielen auf einander folgenden Spulen und zieht sie zusammen durch dasselbe Loch des Rostes am Führer des Scheerrahmens. — Muß die Kette Streifen von mehrerlei Farben enthalten, so steckt man die mit verschiedenfarbigen Fäden versehenen Spulen mit Beobachtung der gehörigen Reihenfolge im Spulenstocke auf, und hat dann nur darauf zu sehen, daß

beim Einziehen derselben in den Rost keine Verwechselung vorfällt. Ist die Zahl der Farben ziemlich groß und ihre Abwechselung nach einer nicht ganz leicht in Gedanken zu behaltenden Regel bestimmt, so stellt man einen Schweifzettel auf, der alle hierher bezüglichen Angaben sowie die Fädenanzahl jedes einzelnen Streifens enthält und dem Arbeiter beim Scheeren der Kette als Richtschnur dient. Das Gesagte findet auch dann Anwendung, wenn etwa dünnere und dickere oder aus verschiedenem Material bestehende Fäden in der Kette mit einander abwechseln. Die dickeren oder andersfarbigen Fäden, welche bei vielen Stoffen zur Hervorbringung einer ausgezeichneten Leiste an beiden Rändern des Gewebes angewendet werden, scheert man jederzeit für sich, ohne Fäden der eigentlichen Kette dazu zu nehmen, wenngleich ihre Anzahl geringer ist als die eines halben Ganges.

Nach der beschriebenen und durch Abbildungen erläuterten Einrichtung des stehenden Scheerrahmens kann man sich leicht eine Vorstellung von einem liegenden solchen Rahmen mamen. Derselbe unterscheidet sich wesentlich eben nur dadurch, daß er die horizontale Lage hat, und der (allerdings etwas abweichend konstruirte) Führer zwischen Leitungen in horizontaler Richtung hin und her geht. Die Umdrehung wird auch hier mittelst zweier Riemenscheiben bewirkt, statt welcher man wohl ein Paar hölzerne Zahnräder — ein größeres an der Scheerrahmen-Welle, ein kleineres an der Kurbelachse — anbringt. Der liegende Scheerrahmen nimmt etwas mehr Raum auf dem Fußboden der Werkstätte in Anspruch, und ist nicht so frei von allen Seiten zugänglich; gewährt aber dagegen den Vortheil, daß er von der kleinsten Person bedient werden kann (weil die Schranknägel höchstens 4 bis $4\frac{1}{2}$ Fuß von der Erde entfernt sind), und daß schwere Ketten nicht durch ihr eigenes Gewicht darauf verrutschen können.

Zur Verfertigung von Ketten, welche aus einer geringen Anzahl Fäden bestehen, namentlich für seidene und wollene Borten ꝛc. gebraucht man nicht selten den sogenannten geraden Schweifrahmen, welcher am einfachsten ist und am wenigsten Raum einnimmt; die Beschaffenheit desselben ist im

Artikel Bortenweberei (Bd. II, S. 609) genügend angegeben, und es dürfte nur etwa hinzuzufügen sein, daß neben dem obersten Pflocke links (wo der Anfang der Kette ist), und neben dem untersten Pflocke rechts (wo dieselbe endigt) die nöthigen Nägel zur Bildung des Fadenkreuzes stehen; die Abtheilung der Fäden beim Kreuzen wird ohne weiteres Hülfsmittel durch Dazwischenstecken der Finger bewerkstelligt, wie es bei den drehbaren oder sogenannten runden Schweifrahmen nach unvollkommener älterer Einrichtung (ohne Führer und Rost) ebenfalls geschieht.

3) Das Aufbäumen der Kette. — Die von dem Scheer- oder Schweifrahmen abgenommene Kette wird, um sich nicht zu verwirren, bis zu weiterer Behandlung in eine leicht wieder lösbare Reihe von Ringen verschlungen, wie Fig. 1 auf Taf. 508 ohne Weiteres deutlich macht, oder statt dessen zu einem großen Knäuel aufgewickelt. Die nächste damit vorzunehmende Arbeit ist das Aufbäumen, d. h. das Aufwinden in gleichmäßiger Vertheilung auf eine hölzerne Walze (gewöhnlich von Rothbuchenholz), den Kettenbaum. Dieser macht einen Bestandtheil des Webstuhls aus und wird als solcher bei Beschreibung der Webstühle noch näher zu betrachten sein. Gegenwärtig muß einstweilen seine Beschaffenheit im Allgemeinen erörtert werden, wozu die Fig. 2 und 3 auf Taf. 508 (Ansicht und Querdurchschnitt) dienen mögen. Der zylindrisch abgehobelte Körper des Baums ist entweder mit eisernen Zapfen versehen, wie man bei a, a (Fig. 2) sieht; oder man benutzt die Enden desselben ohne Weiteres zur Lagerung in dem Stuhlgestelle. Jedenfalls muß die Länge des Baums größer sein als die Breite der zum Weben in einer Fläche ausgebreiteten Kette. Er enthält eine zur Achse parallele, bis auf eine geringe Entfernung von beiden Enden hinausreichende, etwas breite und tiefe Nuth, in welche eine dazu gehörige vierkantige Holzleiste b (Ruthe, Baumruthe, Fitzruthe, Einlegstäbchen) mit etwas Spielraum paßt. Man schiebt Letztere durch das beim Scheeren auf den Fußnägeln des Scheerrahmens gebildete, bis jetzt mit einem Faden unterbundene Kreuz (vermöge dessen die Kette an diesem Ende nach halben Gängen abgetheilt ist);

legt dann die Leiste in die Nuth des Baumes und bindet sie mittelst zweier bei f, f (Fig. 2) herumgewundener Schnüre fest: alsdann kann durch Umdrehung des Baumes — wozu man in die zwei rechtwinkelig zu einander durchgebohrten Löcher c c und d hölzerne oder eiserne Stöcke einschiebt — die Kette e nach und nach aufgewickelt werden. So einfach hiernach das Geschäft des Aufbäumens zu sein scheint, erfordert es doch viel Sorgfalt und Aufmerksamkeit, weil dabei erreicht werden soll, daß eine gehörige und durchgehends übereinstimmende Spannung, sowie eine gleichmäßige Austheilung der Kette auf ihrer ganzen Breitenerstreckung Statt findet, und weder in der Mitte abwechselnde dicke und dünnere Stellen entstehen, noch auch an den Enden die Windungen abrutschen und sich über die beabsichtigte Grenze hinaus begeben. Es ist einleuchtend, daß, wenn auf einigen Stellen des Baumes die Fäden dichter zusammengehäuft werden als auf anderen, also für die später aufgewundenen Theile eine Unterlage von ungleichem Durchmesser sich bildet, unvermeidlich in einer und derselben Querlinie der Kette einige Fäden mit größerer, andere mit geringerer Spannung sich herumlegen; und dieß führt dieselben (schon oben erörterten) Nachtheile herbei, welche aus ungleicher Anspannung der Fäden beim Scheeren auf dem Scheerrahmen hervorgehen. Um solche ungleiche Vertheilung der Kette beim Aufbäumen zu vermeiden, bedient man sich eines Hülfswerkzeuges, durch welches die Kette in der vorgeschriebenen Breite auseinander gehalten wird, nämlich des Scheidekamms, der auch Rietkamm, Reifkamm, Schlichtkamm, Oeffner oder Büscheltheiler genannt wird. Indem man die Kette zu kleinen und gleichen Abtheilungen in die Zahnzwischenräume dieses Kammes legt, letztern aber parallel zum Kettenbaume in einigem Abstande davon hält und zugleich um ein Geringes hin und her bewegt, sichert man die richtige Zuführung der auflaufenden Fäden und eine möglichst gleichmäßige Anfüllung des Baumes.

Auf Tafel 508 ist in den Fig. 5 bis 11 ein Scheidekamm abgebildet. Fig. 5 zeigt dessen Aufriß, Fig. 6 eine Endansicht und Fig. 7 einen senkrechten Durchschnitt. Er besteht aus zwei Leisten von Eichenholz a und b, deren einwärts gerichtete Kan-

Artikel Bortenweberei (Bd. II, S. 609) genügend angegeben, und es dürfte nur etwa hinzuzufügen sein, daß neben dem obersten Pflocke links (wo der Anfang der Kette ist), und neben dem untersten Pflocke rechts (wo dieselbe endigt) die nöthigen Nägel zur Bildung des Fadenkreuzes stehen; die Abtheilung der Fäden beim Kreuzen wird ohne weiteres Hülfsmittel durch Dazwischenstecken der Finger bewerkstelligt, wie es bei den drehbaren oder sogenannten runden Schweifrahmen nach unvollkommener älterer Einrichtung (ohne Führer und Rost) ebenfalls geschieht.

3) Das Aufbäumen der Kette. — Die von dem Scheer- oder Schweifrahmen abgenommene Kette wird, um sich nicht zu verwirren, bis zu weiterer Behandlung in eine leicht wieder lösbare Reihe von Ringen verschlungen, wie Fig. 1 auf Taf. 508 ohne Weiteres deutlich macht, oder statt dessen zu einem großen Knäuel aufgewickelt. Die nächste damit vorzunehmende Arbeit ist das Aufbäumen, d. h. das Aufwinden in gleichmäßiger Vertheilung auf eine hölzerne Walze (gewöhnlich von Rothbuchenholz), den Kettenbaum. Dieser macht einen Bestandtheil des Webstuhls aus und wird als solcher bei Beschreibung der Webstühle noch näher zu betrachten sein. Gegenwärtig muß einstweilen seine Beschaffenheit im Allgemeinen erörtert werden, wozu die Fig. 2 und 3 auf Taf. 508 (Ansicht und Querdurchschnitt) dienen mögen. Der zylindrisch abgehobelte Körper des Baums ist entweder mit eisernen Zapfen versehen, wie man bei a, a (Fig. 2) sieht; oder man benutzt die Enden desselben ohne Weiteres zur Lagerung in dem Stuhlgestelle. Jedenfalls muß die Länge des Baums größer sein als die Breite der zum Weben in einer Fläche ausgebreiteten Kette. Er enthält eine zur Achse parallele, bis auf eine geringe Entfernung von beiden Enden hinausreichende, etwas breite und tiefe Nuth, in welche eine dazu gehörige vierkantige Holzleiste b (Ruthe, Baumruthe, Fitzruthe, Einlegstäbchen) mit etwas Spielraum paßt. Man schiebt Letztere durch das beim Scheeren auf den Fußnägeln des Scheerrahmens gebildete, bis jetzt mit einem Faden unterbundene Kreuz (vermöge dessen die Kette an diesem Ende nach halben Gängen abgetheilt ist);

legt dann die Leiste in die Nuth des Baumes und bindet sie mittelst zweier bei f, f (Fig. 2) herumgewundener Schnüre fest: alsdann kann durch Umdrehung des Baumes — wozu man in die zwei rechtwinkelig zu einander durchgebohrten Löcher c c und d hölzerne oder eiserne Stöcke einschiebt — die Kette e nach und nach aufgewickelt werden. So einfach hiernach das Geschäft des Aufbäumens zu sein scheint, erfordert es doch viel Sorgfalt und Aufmerksamkeit, weil dabei erreicht werden soll, daß eine gehörige und durchgehends übereinstimmende Spannung, sowie eine gleichmäßige Austheilung der Kette auf ihrer ganzen Breitenerstreckung Statt findet, und weder in der Mitte abwechselnde dicke und dünnere Stellen entstehen, noch auch an den Enden die Windungen abrutschen und sich über die beabsichtigte Grenze hinaus begeben. Es ist einleuchtend, daß, wenn auf einigen Stellen des Baumes die Fäden dichter zusammengehäuft werden als auf anderen, also für die später aufgewundenen Theile eine Unterlage von ungleichem Durchmesser sich bildet, unvermeidlich in einer und derselben Querlinie der Kette einige Fäden mit größerer, andere mit geringerer Spannung sich herumlegen; und dieß führt dieselben (schon oben erörterten) Nachtheile herbei, welche aus ungleicher Anspannung der Fäden beim Scheeren auf dem Scheerrahmen hervorgehen. Um solche ungleiche Vertheilung der Kette beim Aufbäumen zu vermeiden, bedient man sich eines Hülfswerkzeuges, durch welches die Kette in der vorgeschriebenen Breite auseinander gehalten wird, nämlich des Scheidekamms, der auch Rietkamm, Reifkamm, Schlichtkamm, Oeffner oder Büschelheiler genannt wird. Indem man die Kette zu kleinen und gleichen Abtheilungen in die Zahnzwischenräume dieses Kammes legt, Letztern aber parallel zum Kettenbaume in einigem Abstande davon hält und zugleich um ein Geringes hin und her bewegt, sichert man die richtige Zuführung der auflaufenden Fäden und eine möglichst gleichmäßige Anfüllung des Baumes.

Auf Tafel 508 ist in den Fig. 5 bis 11 ein Scheidekamm abgebildet. Fig. 5 zeigt dessen Aufriß, Fig. 6 eine Endansicht und Fig. 7 einen senkrechten Durchschnitt. Er besteht aus zwei Leisten von Eichenholz a und b, deren einwärts gerichtete Kan-

ten abgeschrägt sind (um dem Anstreifen der Kettenfäden vorzubeugen), und welche vermöge zweier kleiner Holzstücke c, c zu einem schmalen Rahmen vereinigt werden. Diese Verbindungsstücke sitzen in der untern Leiste, a, fest, gehen mit ihrem dünneren zapfenförmig abgesetzten Theile d durch passende Löcher in b, und sind oberhalb zur Aufnahme eines Vorsteckstiftes e durchbohrt. Die Zähne f bestehen aus Stücken von starkem (1 bis 1½ Linie dickem) Messingdrahte, sind in die Unterleiste a fest eingeschlagen und werden oben von einer Nuth der zweiten Leiste b aufgenommen. Um ihre ganze Länge erkennen zu lassen, hat man in Fig. 5 die letztgenannte Leiste so vorgestellt, als ob in ihrer Mitte ein Theil herausgebrochen wäre. Nach Ausziehung der Vorsteckstifte e kann man b abheben; in diesem zerlegten Zustande ist der Kamm in Endansicht Fig. 8 und Durchschnitt Fig. 9 abgebildet. Fig. 10 zeigt den Grundriß nach Beseitigung der Oberleiste, und diese selbst erscheint in Fig. 11 von innen oder unten angesehen. Hier kann man bemerken, daß die schon erwähnte Nuth von dem einen der Zapfenlöcher bis ans andere reicht, wie es nöthig ist, damit sämmtliche Zähne mit ihren oberen Enden in dieselbe eintreten. Nach der Breite des zu webenden Stoffes ist die Länge des Scheidekamms verschieden; die Anzahl der Zähne muß sich nach der Fädenanzahl der Kette richten. Man legt in jeden Zwischenraum ¼, ½, 1, 1½ oder 2 Gang (nach der gewöhnlichen Berechnung also 10, 20, 40, 60 oder 80 Fäden), kann also ein und dasselbe Exemplar für Ketten von verschiedener Fädenanzahl auf gleicher Breite, desgleichen für schmälere Ketten gebrauchen. Nur ist dabei zu bemerken, daß die Vereinigung zu vieler Fäden in Einer Oeffnung nachtheilig wird, weil sie deren gleichmäßige Ausbreitung auf dem Kettenbaume hindert; am öftesten richtet man daher den Kamm auf halbe Gänge (zu 20 Fäden) ein. Vollkommen verwerflich ist der Mißbrauch, die Anschaffung eines zur gegebenen Breite und Fädenzahl der Kette passenden Kamms dadurch zu umgehen, daß man einige Oeffnungen (z. B. jede dritte, jede siebente o. dgl.) leer läßt.

Die regelmäßigste Methode des Aufbäumens ist das Aufbäumen mit der sogenannten Trommel. Hierunter versteht man

einen horizontal liegenden Haspel, auf welchen man zuerst die Kette ausgebreitet aufwickelt, um sie dann von hier auf den Kettenbaum zu übertragen. Die Vorrichtung dazu in der gebräuchlichsten Gestalt*) zeigt Fig. 4 (Taf. 508), wo die Trommel nebst ihrem Gestelle im senkrechten Durchschnitte, der Kettenbaum sammt Zugehör aber im Aufrisse erscheint. Zwei hölzerne, oben durch ein Querholz C verbundene Ständer, wie A A — deren jeder in eine Schwelle B B eingezapft und durch zwei Streben E E dagegen verstützt ist, während die Streben selbst mittelst zweier Riegel D D unter einander zusammenhängen — enthalten Lager gleich v für die eisernen Zapfen der Haspel- oder Trommelachse c, welche an jedem ihrer Enden eine Scheibe b bildet. In diese Scheiben sind je zwölf Arme a eingesetzt, um zur Befestigung von zwölf zur Achse parallelen Stäben d zu dienen. Wenn die Kette zum Aufbäumen fertig ist, so schiebt man am Anfang derselben — durch die auf dem Kopfnagel des Schweifrahmens gebildeten Schlingen — ein Stäbchen ein, welches an einen der Haspelstäbe d gelegt und daran festgebunden wird; dann wickelt man die Kette, ausgebreitet, mittelst Umdrehung des Haspels auf. Dasjenige Ende derselben, welches die nach halben Gängen auf den Fußnägeln gemachte Kreuzung enthält, kommt also auf die Außenseite. Man verbindet dasselbe auf die schon oben angezeigte Weise mit der Fitzruthe und legt diese in die Nuth des Kettenbaumes o, dessen Zapfen in schrägen Ausschnitten zweier Ständer wie q gelagert sind. Dabei wird die Kette lll zuerst vom Haspel aufwärts über einen runden Eisenstab m, und dann in schräger Richtung nach dem Kettenbaume geleitet. In der Nähe des Letztern halten zwei Personen den Scheidekamm n, welcher nach dem gehörigen Einlegen der Kette durch seine aufgesetzte Oberleiste geschlossen ist. Um den Lagerständern q des Baumes die nöthige Widerstandskraft zu ertheilen, ist jeder von ihnen nicht nur in eine Schwelle r eingezapft und mit dieser durch zwei Streben wie s verbunden, sondern überdieß mittelst

*) Lanteires zu Lyon hat sie verbessert, aber dadurch eine für die meisten Webereien zu kostspielige Maschine hervorgebracht. (Siehe Description des Brevets expirés, Tome 36, p 94.)

einer starken Latte t gestützt, deren Fußende gegen ein am Boden festgeschraubtes Holzklötzchen u sich anlehnt. Mittelst zweier in seine Löcher gesteckter Stöcke p, p wird der Kettenbaum von ein Paar Arbeitern umgedreht, wobei diese Stöcke nach jeder halben Umdrehung wechselweise ausgezogen und auf der entgegengesetzten Seite wieder eingeschoben werden. Indem die Kette zwischen dem Haspel oder der Trommel a d und dem (oftmals noch weiter als nach Angabe der Zeichnung entfernt liegenden) Baume o auf mehrere Ellen Länge frei dahin geht, gleichen sich zum Theil die vom Scheeren vorhandenen Unterschiede in dem Spannungsgrade der einzelnen Fäden aus. Das Aufbäumen muß aber überhaupt unter steter und möglichst gleichförmiger kräftiger Anspannung geschehen, und der Haspel muß deßhalb mit einer entsprechenden Bremsvorrichtung versehen sein, welche ihn hindert, die Fäden ohne einen gehörigen Widerstand abzugeben. In dieser Absicht wird zu beiden Seiten der Kette rund um die Stäbe d, d, d, unweit deren Enden, eine Schnur f f gelegt, welche an einem Haken e des Gestelles befestigt ist. Die entgegengesetzten Enden beider Schnüre verbindet man durch einen Eisenstab g, auf welchem ein bei i um Zapfen oder Charniere drehbares, mit Gewichten k k nach Erforderniß belastetes Brett h ruht.

In kleinen Weberwerkstätten, wo man den oben beschriebenen Apparat nicht besitzt, sowie überhaupt dann, wenn man auf vollkommenste Durchführung der Arbeit nicht das schuldige Gewicht legt, wird das Aufbäumen „aus der Hand" verrichtet, indem man sich zwar des Scheidekammes auf schon bekannte Weise bedient, aber demselben die auf der Erde vorgelegte Kette mit den Händen darbietet und zuführt. Es ist hierbei ein Hauptmangel, daß den Fäden im Aufwickeln auf den Baum weder eine übereinstimmende, noch überhaupt die genügende Anspannung beigebracht werden kann.

Bei sorgfältigem Aufbäumen (besonders seidener und anderer feiner Ketten) pflegt man das Abrutschen der äußersten Windungen gegen die Enden des Baumes hin dadurch zu verhindern, daß man alle 5 bis 10 Ellen einen steifen Bogen Papier unterlegt, und denselben mit aufwinden läßt. Dasselbe Verfahren wird jedenfalls beobachtet, wenn — wie bei Figurketten zu bunt gemu-

sterten Stoffen vorkommt — die Kette nicht in ihrer ganzen Breite voll ist, sondern leere Räume (Zwischenstellen ohne Fäden) enthält; alsdann beugt das Papier, indem es eine erneuerte glatte Unterlage darbietet, dem Abrutschen von den bewickelten Theilen des Baumes in die leer gelassenen Stellen vor.

Sehr schmale Ketten (zu Bändern und Borden) werden nicht auf einen Baum, sondern auf eine große Spule (Zettelspule, Zettelrolle) aufgerollt; unter gewissen Umständen auch auf zwei oder mehrere Spulen vertheilt (s. Bd. I, S. 427; Bd. II, S. 610). Bei einigen selteneren Arten von Weberei kommt der Fall vor, daß die Kette auf Spulen vertheilt ist, von welchen eine jede nur 1 oder 2 Fäden enthält: hier fällt, wie leicht zu erachten, die Operation des Kettenscheerens weg, und an die Stelle des Aufbäumens tritt das Aufspulen einfacher oder doppelter Fäden mittelst des Spulrades oder der Spulmaschine.

4) Das Schlichten. — Die Kettenfäden haben beim Weben eine beständige Reibung an einander und an gewissen Theilen des Webestuhls (den Litzen des Geschirrs und den Zähnen des Rietblattes) auszustehen, wodurch sie leicht rauh werden und oftmals abreißen würden, wenn man sie nicht auf eine eigene Weise zubereitete, um jenen Nachtheilen zu begegnen. Hiermit ist der Zweck des Schlichtens angegeben, welches zugleich den Nutzen hat, die natürliche Rauhigkeit der Fäden zu mindern (sie glatt oder schlicht zu machen, wovon der Name), damit sie geringeren Widerstand bei ihrer mit Reibungen unvermeidlich verbundenen Bewegung erfahren. Lose gesponnenen schwachen Kettenfäden verleiht diese Zubereitung überdies eine größere Haltbarkeit gegen Spannung, indem es die Fasern des Materials zu einem kompakteren Körper vereinigt, förmlich zusammenklebt. Allgemein erklärt besteht nämlich das Schlichten im Tränken oder Bestreichen der Kettenfäden mit einer klebrigen Flüssigkeit, welche, nachdem sie ausgetrocknet ist, deren Oberfläche (durch Ankleben der hervorstehenden Härchen oder Fäserchen und Umkleidung mit einer äußerst dünnen Kruste) glatt macht, dem mehr oder weniger durchdrungenen Körper des Fadens aber eine gewisse Steifheit und Härte verleiht.

Das Schlichten ist bei leinenen und baumwollenen Ketten unerläßlich und ohne Ausnahme gebräuchlich. Das klebende Mittel, welches man hier anwendet — die Schlichte — ist ein aus Mehl oder Stärke mit Wasser gekochter Kleister, dem man in einzelnen Fällen einen Zusatz von etwas Leim, zuweilen auch von Talg gibt. Die Kette der Leinenzeuge (in kleinen Werkstätten auch jene der baumwollenen Stoffe) pflegt man zu schlichten, wenn sie schon aufgebäumt und im Webstuhle ausgespannt ist, indem man zwei aus langen Schweinsborsten gemachte große Bürsten (Schlichtbürsten) in den Kleister taucht und — die eine oben auf der Kette, die andere unter derselben — in geraden Strichen nach dem Laufe der Fäden hinführt, stets nach einerlei Richtung, um das Haarige der Fäden niederzulegen; dann durch Wehen mit einem pappenen Fächer oder durch eine unter die Kette gehaltene Pfanne mit Kohlenfeuer das Trocknen befördert. Man schlichtet auf solche Weise ein Stück der Kette von etwa 2 Ellen Länge; wenn dieses aufgewebt ist, ein neues Stück u. s. f. Durch ein so unvollkommenes Verfahren wird das Weben oft unterbrochen und viel Zeit verloren. Vorrichtungen, welche an jedem Webstuhle anzubringen sind, und die Kette ohne besondere Arbeit und ohne Unterbrechung während des Webens selbst schlichten, scheinen gleichwohl nicht in Aufnahme gekommen zu sein, weil sie unbequem und nicht einfach genug sind, auch den Stuhl bedeutend vertheuern *). Sehr nahe liegt dagegen der Gedanke, die gescheerte Kette vor dem Aufbäumen oder gar das Garn in Strähnen vor dem Kettenscheeren zu schlichten. Beide Methoden werden in der That bei baumwollenen Ketten in größeren oder besser eingerichteten Webereien angewendet. Man bedient sich dann immer einer aus Kartoffelstärke gekochten Schlichte, weicht das Garn in derselben ein, drückt oder windet es wieder aus, und hängt es zum

*) Beschreibungen und Abbildungen derartiger Apparate findet man: von Wells in den Jahrbüchern des polytechnischen Institutes zu Wien, Bd. X, S. 104, und Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 17, S. 420; von Bellanger und Bonnegent in Description des Brevets expirés, Tome 62, p. 414; von Godard in Dingler's polytechnischem Journal Bd. 80, S. 103, und Hülße's polytechnischem Centralblatt, Jahrg. 1842, Bd. I, S. 102.

Troknen auf. In jeder Hinsicht noch vortheilhafter ist es, fertige auf Maschinen sowohl gescheerte als geschlichtete Ketten, welche gegenwärtig ein Handelsartikel sind, zu verarbeiten (s. weiter unten).

Wollene Ketten werden nicht mit Kleister geschlichtet, sondern meistentheils nach dem Abnehmen vom Scheerrahmen geleimt, d. h. in dünnes, lauwarmes Leimwasser getaucht, ausgewunden und, zwischen Böcken horizontal ausgespannt oder auf Stangen hängend, getrocknet. Zuweilen bedient man sich, um das Trocknen schnell und in kleinem Raume zu bewerkstelligen, besonderer Vorrichtungen, welche entweder aus einem Gestelle zum zickzackförmigen Aufspannen der Kette (Dingler's polytechnisches Journal, Bd. I, S. 420), oder aus einem Haspel zu spiralförmiger Anordnung derselben (Dingler's polytechn. Journ. Bd. IV, S. 63; Jahrbücher des polytechn. Instituts zu Wien, Bd. III, S. 472) bestehen. Da die Leimung aus freier Hand langsam von Statten geht und zufolge des Auswindens leicht ungleichmäßig ausfällt, so hat man wohl auch Maschinen dazu angewendet. Eine solche, von Flor in Augsburg, welche die Kette mittelst Walzen durch den Leimtrog führt, dann vermöge Hindurchziehens durch einen Trichter auspreßt, und in einer Stunde gegen 1000 Ellen leimen soll, ist beschrieben und abgebildet in Hülße's polytechn. Centralblatt, Jahrg. 1848, S. 819. In einigen Fällen — wenn nämlich die zu webenden Stoffe von solcher Art sind, daß sie einer Reinigung zur Entfernung des Leims nicht unterworfen werden können und doch auch der Leim nicht darin bleiben darf — läßt man die Kette ohne Leim und überhaupt ohne alle derartige Zurichtung. Ketten aus Seide werden weder geschlichtet noch geleimt, weil einerseits die Seide von Natur viel Elastizität und Festigkeit besitzt, andererseits jede Verunreinigung derselben vermieden werden muß, indem die aus ihr gewebten Stoffe das Auswaschen oder eine ähnliche Operation nicht ohne wesentlichen Nachtheil für die Schönheit ertragen könnten. Das Verfahren, einer aus schlechter (leicht abreißender) Seide bestehenden Kette durch Ueberbürsten mit dünnem Tragantschleim, Gummiwasser oder altem Biere größere Haltbarkeit zu geben, kommt nur ausnahmsweise vor, ist

regelwidrig und schadet leicht mehr als es nutzt, weil davon die Stoffe brüchig werden. —

In Betreff der zur Anwendung auf Leinen- und Baumwollgarn bestimmten Schlichte, von welcher oben das Allgemeine angeführt worden ist, sind mehrere Erläuterungen und Zusätze nachzutragen. Die gewöhnliche Mehl-Schlichte, aus Roggen- oder Weizenmehl mit Wasser (und allenfalls ein wenig Leim) in Gestalt eines dünnen Breies oder Kleisters gekocht, kommt wohlfeil zu stehen, verdirbt aber bei der Aufbewahrung binnen kurzer Zeit (wiewohl sie, nach der Behauptung mancher Weber, gerade dann recht gut sein soll, wenn sie bis zu einem gewissen Grade sauer geworden ist), und hat den Fehler, daß sie in warmen, trockenen oder luftigen Arbeitszimmern so scharf austrocknet, daß die Garnfäden davon brüchig werden, weßhalb zum Weben feiner Stoffe Keller oder überhaupt feuchte (daher ungesunde) Räume am geeignetsten sind, wohl auch vorsätzlich gewählt werden. In der Absicht, den Kettenfäden eine größere Geschmeidigkeit und Glätte zu ertheilen, setzt man nicht selten beim Kochen der Schlichte etwas Talg zu, oder überfährt die auf dem Webstuhle geschlichtete und wieder getrocknete Kette mit einer Bürste, auf welche man Talg genommen hat. Es ist ferner vorgeschlagen und mit Erfolg versucht worden, durch eine Beimischung von Chlorkalzium der Schlichte einen gewissen Grad hygroskopischer Beschaffenheit zu geben; allein obschon es gewiß ist, daß dieser Zusatz durch seine anziehende Kraft zur Feuchtigkeit der Atmosphäre das überstarke Austrocknen der Schlichte verhindert und dieselbe Monate lang vor dem Verderben schützt, so hat er doch einen dauernden Eingang in den Werkstätten nicht gefunden. Man wirft der mit Chlorkalzium versetzten Schlichte vor, daß sie bei feuchter Witterung den Kamm (das Blatt) des Webstuhls beschmutzt, und sogar daß die Stoffe, deren Kette damit behandelt ist, bei langer Aufbewahrung im unentschlichteten Zustande kleine Löcher bekommen. Uebrigens ist die Vorschrift zur Bereitung der gedachten Schlichte folgende: Ein Pfund Roggen- oder Weizenmehl wird mit ungefähr acht Pfund Wasser angerührt und wenigstens eine Viertelstunde gelinde, unter beständigem Umrühren, gekocht; nachdem das Gefäß vom

Feuer genommen ist, gießt man die Auflösung von zwei Loth Chlorkalzium in einem kleinen Glase voll Wasser hinzu und vermischt dieselbe auf das Sorgfältigste mit dem Kleister. Sogleich nach dem Erkalten ist die Schlichte zum Gebrauch geeignet. Läßt man das Chlorkalzium weg, so enthält Vorstehendes das Rezept zur Darstellung der gewöhnlichen Mehlschlichte.

Die Schlichte aus Stärkemehl (sei es Weizenstärke oder Kartoffelstärke) hat den Vorzug, bei weißer Waare die Farbe der Kette nicht zu verändern; verdirbt aber nach kurzer Aufbewahrung und muß deßhalb an dem Tage, wo sie bereitet ist, auch verbraucht werden. Durch einen Zusatz von Kupfervitriol gewinnt sie etwas mehr Fähigkeit sich in gutem Zustande zu erhalten, zugleich die Eigenschaft im kalten Zustande nicht klümperig zu werden, und sich fester mit den Fäden zu vereinigen; auch schreibt man dieser Beimischung die Wirkung zu, daß die unentschlichtet aufbewahrten Zeuge nicht schimmeln. Man bereitet sie hiernach auf folgende Weise: 4 Pfund Kartoffelstärke werden mit 7 Pfund lauwarmen Wassers zu einem Brei angerührt, den man in 34 Pfund fast kochend heißes, mit 6 Loth blauen Vitriols versetztes Wasser gießt, worauf man das Ganze, unter beständigem Rühren, bis zur vollendeten Kleisterbildung kochen läßt. Bei Darstellung im Großen wird zweckmäßig die Kochung in einem von außen durch Dampf geheizten Kessel vorgenommen. Nicht selten ersetzt man einen Theil der rohen Stärke durch geröstete Stärke (Stärkegummi, Dextrin, Leiogomme, Leiocom, Bd. XVI., S. 204), indem man z. B. 23 Pfd. rohe Kartoffelstärke, 1 Pfd. geröstete Kartoffelstärke, 280 Pfd. Wasser und 1 Pfd. Kupfervitriol drei Viertel-Stunden kochen läßt. Statt Kupfervitriol kann man mit gleichem Erfolge Zinkvitriol oder Alaun in den angegebenen Quantitäten anwenden. Alle diese Zusätze haben jedoch den Nachtheil, daß sie das Reinbleichen der mit solcher Schlichte verfertigten Stoffe erschweren, und beim nachfolgenden Färben oder Drucken nicht selten Flecken verursachen. Alaun ist in dieser Hinsicht am meisten, Zinkvitriol am wenigsten gefährlich, und Kupfervitriol hält die Mitte zwischen Beiden. Folgende Schlichte ist solchem Fehler nicht unterworfen und gewährt demungeachtet alle Vortheile des Zusatzes der genannten Salze: 70 Pfund

Wasser, 6 Pfund 22 Loth Kartoffelstärke, 3 Quentchen Schwefelsäure, 2½ Loth krystallisirte Soda. Die Stärke wird in einem Theile des Wassers kalt zerrührt; die milchige Flüssigkeit durch ein feines Sieb in den Kessel gegossen, worin das übrige Wasser mit der Schwefelsäure vermischt bereits erhitzt ist; nach etwa halbstündigem Kochen, nämlich wenn der anfangs dicke, gallertartige Kleister gummiartig, durchsichtig und fadenziehend (jedoch nicht zu sehr flüssig) geworden ist, die in 16 Loth Wasser aufgelöste Soda beigefügt, und das Ganze ohne weiteres Kochen sehr sorgfältig umgerührt. Die Wirkung der Schwefelsäure besteht in einer Bildung von Stärkegummi (Dextrin) aus der Stärke; die angegebene Menge Soda ist zur Neutralisation der Säure reichlich genügend, so daß in der fertigen Schlichte keine freie Schwefelsäure, sondern nur schwefelsaures Natron und eine geringe Menge kohlensauren Natrons vorhanden ist. Zuweilen beobachtet man, daß diese Schlichte nach einiger Zeit (schon am Tage nach ihrer Bereitung) wässerig und unbrauchbar wird, während sie in anderen Fällen sich sehr gut hält; die Ursache mag in eigenthümlicher Beschaffenheit mancher Kartoffelstärke liegen, wenigstens kann die Veränderung selbst durch bedeutende Verminderung des Schwefelsäure- (und entsprechend des Soda-) Zusatzes nicht sicher abgehalten werden.

Es scheint dagegen, daß durch eine etwas beträchtliche Beimischung schon fertigen Dextrins allein, nicht nur die Bereitung zu vereinfachen, sondern auch der eben angezeigte Uebelstand zu beseitigen ist; man rühmt namentlich einer durch Kochen von 10 Pfd. Kartoffelstärke, 1 Pfd. Dextrin (geröstete Stärke) und 100 Pfd. Wasser ohne sonstige Zuthaten dargestellten Schlichte nach, daß sie stets vollkommen gut und haltbar sei. Zu groß darf indessen die Menge des Dextrins nicht genommen werden, weil dieses dann gleich anderem Gummi die Fäden zu hart und steif machen würde.

Mit Zusatz von Chlorkalzium erhält man eine sehr gute Schlichte aus Stärke durch folgendes Verfahren: Man gießt ungefähr 4 Pfund kochendes Wasser auf 4 Loth Raspelspäne von Hirschhorn oder Elfenbein, läßt das bedeckte Gefäß 24 Stunden in heißer Asche stehen, dann den Inhalt 15 bis 20 Minu-

ten lang kochen, und seihet ferner das so gewonnene schwache Leimwasser durch Leinwand von dem Rückstande ab. Hierauf zerrührt man 1 Pfund Kartoffel- oder Weizen-Stärke in 5 Pfund Wasser, fügt das Leimwasser hinzu, kocht das Ganze bis zur vollendeten Kleisterbildung, und versetzt diese Schlichte mit 2 Loth Chlorkalzium. Statt das Leimwasser auf dem angezeigten Umwege zu bereiten, kann man in den dazu angewendeten 4 Pfd. Wasser direkt 2 Loth hellen Tischlerleim auflösen.

Auch Kartoffelmehl (statt Stärke oder Getreidemehl) wird manchmal zur Schlichtebereitung angewendet. Mehrere Versuche sind ferner gemacht worden, Schlichte von solcher Beschaffenheit, daß sie den Garnfäden die gewünschte Festigkeit, Glätte, Geschmeidigkeit und Elastizität ertheilt, und sie auch bei trockener Luft nicht brüchig macht, aus verschiedenen Materialien zu bereiten; und die Resultate sind im Allgemeinen sehr befriedigend ausgefallen mit den Schlichten aus Kanariensamen-Mehl, Reis (in Körnern oder als Mehl), Leinsamenmehl, isländischem Moos und ein Paar anderen Flechtenarten. Allein theils ist die Bereitung der Schlichte aus den genannten Stoffen zu kostspielig, theils erfordert sie zu weitläufige Verfahrungsarten, um einer ausgedehnten Anwendung, zumal in kleinen Werkstätten fähig zu sein. Demungeachtet soll hier die Darstellung der Schlichte aus Leinsamen und aus Flechten der Vollständigkeit halber angegeben werden.

Um die Leinsamen-Schlichte zu bereiten, kocht man 12 Loth im Mörser zerstoßenen Leinsamen oder käufliches Leinsamenmehl 10 Minuten lang mit 6 Pfund Wasser, gießt und preßt den Absud durch starke dichte Leinwand; vermischt ihn mit 28 Loth Weizenmehl, in 2 Pfund Wasser angerührt; und läßt das Ganze auf gelindem Feuer kochen, bis es zu einem Kleister von gehöriger Beschaffenheit umgewandelt ist. Diese Schlichte hat die unangenehme Eigenschaft, leicht die Kettenfäden fest aneinander zu kleben; und nach der Behauptung einiger Weber soll sie auch verursachen, daß die Leinwand schwer weiß zu bleichen ist.

Die beste Vorschrift zur Bereitung der Moos-Schlichte ist folgende: Man weicht 2 Pfund isländisches Moos mit einer

Auflösung von 4 Loth guter Pottasche in kaltem Wasser ein, und knetet es mehrmal durch. Nach 30 Stunden läßt man die braun gewordene Flüssigkeit abtropfen und knetet das Moos mit reinem kalten Wasser tüchtig aus, bis Letzteres ganz geschmacklos abläuft. Dann kocht man das auf diese Weise seines Farbstoffes beraubte Moos mit 12 Pfund Wasser eine halbe Stunde lang aus; bereitet daneben durch Kochen einen Brei aus 8 Loth Weizenmehl und 1½ Pfund Wasser, rührt endlich beide Flüssigkeiten heiß zusammen. Zur Schlichte für dunkelfarbige Ketten bedarf es der vorausgehenden Reinigung des Mooses durch Pottasche nicht; man weicht dasselbe in diesem Falle nur 48 Stunden in Wasser ein, bevor man es auskocht. Die Moos-Schlichte ist der Erfahrung nach besser als jene aus Leinsamen und klebt die Fäden nicht zusammen. Wenn sich beim Stehen eine wässerige Schicht auf derselben sammelt, so genügt es sie gut umzurühren, um sie wieder vollkommen brauchbar zu machen. — Eine andere dem isländischen Moose verwandte Flechtenart, nämlich das (in den Apotheken zu findende) irländische Moos oder Carragaheen (Fucus crispus nach Linné) kann auf ähnliche Weise und mit sehr gutem Erfolge angewendet werden. Man übergießt zu dem Ende 2 Loth Carragaheen mit 4 Pfund Wasser, läßt es so 12 Stunden lang stehen, fügt dann noch 8 Pfund Wasser hinzu, läßt das Ganze 1½ Stunden kochen und seiht es durch ein Tuch. Beim Erkalten gerinnt dieser Absud zu einer Gallerte, welche einige Wochen ihre Konsistenz und Brauchbarkeit behält. Zum Gebrauche setzt man 4 Theilen einer wie gewöhnlich bereiteten Mehl-Schlichte 1 Theil (bei besonders hartem Leinengarne 2 Theile) von jener Gallerte zu, und mischt Beides sorgfältig durch einander.

5) Kettenscheermaschine. Für den Betrieb der Weberei (im Besondern der Baumwollweberei) auf sogenannten Kraftstühlen, welche durch Wasser oder Dampf ihre Bewegung erhalten, desgleichen bei der fabrikmäßigen Bereitung fertiger Ketten zum Verkauf wird das Scheeren, Schlichten und Aufbäumen durch zwei auf einander folgende Maschinen in der Art ausgeführt, daß die erste Maschine (Scheermaschine) eine große Anzahl Fäden, welche vorläufig mittelst der Spulmaschine einfach

auf Spulen gewickelt sind, in gleicher Länge und parallel auf einer Walze sammelt; worauf dann mittelst der zweiten Maschine (Schlichtmaschine) die Fäden von mehreren solchen Walzen zu einer vollständigen Kette vereinigt, mit Schlichte versehen und aufgebäumt, d. h. auf den Kettenbaum gebracht werden.

Die Scheermaschine, Kettenscheermaschine, Zettelmaschine, scheert gewöhnlich so viel Fäden, als der sechste oder achte Theil der Zeugkette erfordert, z. B. 300 für eine Kette von 45 Gängen (1800 Fäden) oder 440 für eine Kette von 88 Gängen (3520 Fäden). Eben so viele mit einfachen Garnfäden angefüllte Spulen liegen, auf Eisendrähten steckend, reihenweise angeordnet, in einem großen, hinter der Maschine schräg oder vertikal aufgerichteten Rahmenwerke (Spulengestell, Rollengestell). Indem somit die bei der Maschine angestellte Arbeiterin nur eine mäßige Zahl, und zwar ziemlich weit auseinander liegender Fäden zu beaufsichtigen hat, ist ihr das Geschäft viel leichter, als wenn man die ganze Kette mit Einem Male scheeren wollte. Wo die Anfertigung der Ketten gleich in der Spinnerei selbst geschieht, oder die Gelegenheit vorhanden ist, die von der Spinnmaschine abgenommenen Garnkörper, Kötzer, aus einer Spinnerei zu beziehen, erspart man sich öfters das Spulen des Garns, und stellt in dem Spulengestelle ohne Weiteres die gedachten Kötzer — auf hölzernen Spindeln steckend — auf, um die Fäden von denselben zu entnehmen. Von den Spulen oder Spindeln aus gehen die Fäden, um in die erforderliche parallele Richtung zu kommen und sich in einer Fläche anzuordnen, deren Breite gleich der Kettenbreite ist, durch Kämme und über Spann- oder Leitungswalzen auf die Kettenwalze, durch deren Umdrehung sie aufgewickelt werden. Das Nähere ergibt sich aus den Abbildungen, welche auf Taf. 508 enthalten sind: Fig. 12 Grundriß der Scheermaschine selbst nebst einem horizontalen Durchschnitte des Spulengestells; Fig. 13 Aufriß der einen Hälfte des Spulengestells, von derjenigen Seite angesehen, welche von der Scheermaschine abgewendet ist; Fig. 14 Endaufriß und Fig. 15 senkrechter Durchschnitt der Maschine, Beide nach doppelt so großem Maßstabe gezeichnet als Fig. 12 und 13.

Das Spulengestell besteht aus zwei unter einem Winkel aneinander gesetzten Rahmen A, B, zwischen deren senkrechte Sproßen a die Eisendrahtspindeln der Spulen b mittelst schräger Einschnitte eben so eingelegt werden, wie früher bei Beschreibung des zum Hand-Scheerrahmen gehörigen Spulengestells (Taf. 507, Fig. 8, 9) näher erklärt worden ist. In Fig. 13 ist eine der vertikalen Spulenreihen vollzählig dargestellt, in jeder der übrigen Reihen aber nur die oberste Spule angegeben; hier wie in Fig. 12 erscheinen die Spulen leer (ohne Garnbewickelung). Man bemerkt ferner in Fig. 12 bei c, c, durch starke Punkte ausgedrückt, die Querdurchschnitte von senkrechten Eisendrähten, welche durch die ganze Höhe des Gestells sich erstrecken, und den daran herumgeleiteten Garnfäden d, d die geeignete Richtung nach der Maschine hin geben. Jeder der beiden Rahmen enthält 12 Vertikal- und 20 Horizontal-Reihen Spulen; im Ganzen sind also 480 Spulen vorhanden, von welchen man jedes Mal so viel als nöthig aufsteckt und in Gebrauch nimmt. Das Spulengestell ist in Fig. 12, um Raum zu sparen, ganz nahe an die Scheermaschine gerückt; in der Wirklichkeit steht es um wenigstens 2 Fuß weiter davon entfernt, als angegeben, und dadurch vermindert sich bedeutend die Konvergenz der Fäden d, welche nach der Zeichnung besonders in der Mittelgegend sehr groß und unzweckmäßig sein würde. Uebrigens stellt man die Rahmen A und B unter einen größeren oder kleineren Winkel aneinander, je nachdem das Breitenmaß der Kette und die Anzahl der in Gebrauch genommenen Spulen es passend erscheinen läßt, um eine so viel möglich parallele Richtung aller in gleicher Höhe befindlichen Fäden herbeizuführen. Den so bei der Maschine ankommenden Fäden muß zunächst eine Anordnung der Art gegeben werden, daß sie sämmtlich in einer gemeinschaftlichen Fläche von bestimmter Breite neben einander weiter gehen, und innerhalb dieser Fläche in gleichen Abständen ausgetheilt liegen. Da das Spulengestell doppelt so hoch ist als die Scheermaschine, so befindet sich die glatte runde Eisenstange e (Fig. 15) gerade dem Höhenmittelpunkte x jenes Gestells (Fig. 13) gegenüber. Man leitet nun die aus der o b e r n Hälfte der Spulenrahmen kommenden Fäden (d Fig. 15) u n t e r der Stange e, und die von der u n t e r n Hälfte (d',

Fig. 15) über der Stange e weiter, wodurch beide Abtheilungen einander schon sehr nahe kommen. Sie vereinigen sich dann vollständig auf der hölzernen Walze g, von deren Umfang sie einen Theil berühren, um ferner unter einer zweiten solchen Walze h durchzugehen und über eine dritte i wieder heraufzukommen. Die Fortsetzung ihres Weges führt sämmtliche Fäden über vier abgerundete Latten l, l, l, l hin, wonach sie sich schräg abwärts wenden, um auf die Walze p sich aufzuwickeln. f und k sind zwei mit einander übereinstimmende Kämme, deren Beschaffenheit genau dieselbe ist, wie jene des Kammes oder Rietblattes an einem Webstuhle. Da hierüber weiter unten bei Erklärung des Webstuhls ausführlich gesprochen wird, so mag es für jetzt genug sein anzuführen, daß jeder dieser Kämme an der Scheermaschine aus senkrechten Zähnen oder Stiften von plattgewalztem Messingdrahte besteht, welche mit ihren Enden in zwei wagrechte Leisten eingesetzt sind. Werden nun z. B. auf 42 Zoll Breite 300 oder 440 Kettenfäden geschëert, so muß der Kamm in der eben gedachten Breite 301 oder 441 Zähne enthalten, weil durch jeden Zwischenraum seiner Zähne Ein Kettenfaden eingezogen ist. Demzufolge stünden beziehungsweise 7 oder 10 bis 11 Zähne auf nahe 1 Zoll Breite des Kammes: die Zähne bieten also weit größere Zwischenräume dar und können weit dicker sein als bei den Kämmen, welche man in den Webstühlen gebraucht; ja man kann statt geplätteten Drahtes auch runden Draht dazu nehmen, wodurch eine größere Aehnlichkeit mit dem oben beschriebenen Schlichtkamme (Taf. 508, Fig. 5) hervortritt, dessen Bestimmung eine ganz nahe verwandte ist. Durch den Kamm f gehen die Fäden auf ihrem Wege von der Eisenstange e nach der Walze g; in k aber gelangen sie, nachdem sie die Latten l verlassen haben. Indem die Fäden aus diesem zweiten Kamme austreten und sich schräg abwärts wenden, laufen sie über einen dicken glatten Eisendraht m, um keiner nachtheiligen Reibung ausgesetzt zu sein. An der Walze p sind die Anfänge der Fäden mittelst eines Einlegestäbchens o durch Einklemmung befestigt. In dem Maße also, wie p sich umdreht, wickelt die Gesammtheit der Fäden sich auf, wobei dem Abgleiten an

beiden Enden durch die durchbrochenen eisernen Scheiben q, q vorgebeugt ist.

Das Gestell der Scheermaschine besteht aus zwei rahmenartigen gußeisernen Seitenwänden M, N, welche (s. Fig. 15) vermittelst einer gußeisernen Querschiene E, eines ebenfalls gußeisernen Kreuzes D, und zweier hölzerner Querriegel C, C′ zusammenhängen. Auf C und C′ sind die Kämme f, k angebracht, nämlich zwischen kleinen, auf der Innenseite mit senkrechten Nuthen versehenen Ständern wie f′, k′ (Fig. 14) von oben her eingeschoben; und die obere Außenkante von C′ ist mit dem als Unterlage für die Kettenfäden dienenden Drahte m bekleidet, von welchem schon oben die Rede war. Inwendig an den Gestellswänden M und N sind zwei senkrechte Bohlen P, P′ festgeschraubt, und oben in diese die Latten l, l, l, l eingelassen; jede der Bohlen enthält, den Zwischenräumen der Latten entsprechend, drei Nuthen t, t, t (Fig. 15), welche vom obern Ende bis fast an den Fußboden hinunter sich erstrecken. Ereignet es sich, daß ein Faden abreißt, so muß der Arbeiter nicht nur die Maschine unverzüglich anhalten, sondern gewöhnlich auch ein Stück Kette von der Walze p wieder abrollen, um des gerissenen Endes habhaft zu werden. Damit nun hierbei die Kette nicht schlaff liegen bleibt und in Unordnung geräth, legt man quer auf dieselbe einen runden Eisenstab zwischen zwei der Latten l, l; beim alsdann vorgenommenen Zurückdrehen der Walze p sinkt dieser Stab, dessen Enden in den Nuthen t der Bohlen P, P′ eine Führung finden, hinab, zieht die Kette mit sich, und hält sie also stets in straffem Zustande. In gleicher Weise gebraucht man nöthigenfalls einen zweiten und dritten Eisenstab in den anderen beiden Zwischenräumen der Latten l, l. Ist der Faden endlich gefunden und angeknüpft, und setzt man die Walze p wieder zum Aufwickeln in Gang, so kommen die Eisenstäbe, von der Kette selbst gehoben, in die Höhe und werden weggenommen. In Fig. 15 sind bei n, n zwei solche Stäbe angegeben, der eine ganz hinabgesunken, der andere etwa auf halbem Wege; punktirte Linien drücken den Zickzacklauf l n l n l aus, welchen hierdurch die Kette zu nehmen genöthigt ist. Die Kettenwalze p dreht sich in zwei Lagerarmen

z (Fig. 12, 14), welche an der Querschiene E (Fig. 15) angeschraubt sind; diese Arme haben lange Schlitze, worin die Zapfen der Walze sich heben können nach Maßgabe des durch die Aufwickelung der Kette zunehmenden Walzendurchmessers. Die Kettenwalze ist der einzige Bestandtheil, welcher selbständig von der Betriebskraft umgedreht wird; denn die Spulen oder Garnrollen folgen, indem sie die Fäden abliefern, nur dem Zuge dieser Letzteren, welcher durch deren Aufwickelung auf p hervorgebracht wird; und die Walzen g, h, i drehen sich einzig zufolge der Reibung sämmtlicher Fäden an ihrem Umkreise, wobei ihr Widerstand das Mittel zu angemessener Spannung der Kette abgibt. Um die Fäden mit gleichmäßiger Geschwindigkeit anzuziehen und aufzuwickeln, muß die Peripherie-Geschwindigkeit der Kettenwalze p von Anfang bis zu Ende gleichbleiben. Da nun aber diese Walze durch die Anfüllung sehr beträchtlich an Durchmesser zunimmt (sie hat leer etwa 5 Zoll, voll hingegen 10 Zoll Dicke); so ist nöthig, daß ihre Umdrehung in dem Verhältnisse, wie das Garn sich anhäuft, langsamer wird. Zu diesem Behufe liegt die Kettenwalze p auf einer hölzernen Trommel r, welche mittelst ihrer Riemenscheibe Q von einem Riemen ohne Ende mit gleichbleibender Geschwindigkeit umgedreht wird, und durch Friktion ihres Umkreises an der Kettenwalze Letztere mit eben so konstanter Peripherie-Geschwindigkeit in Gang setzt. Gewichte s, s, an den Zapfen der Walze p aufgehängt, erzeugen den zur sichern Bewegungsmittheilung und zum festen Aufrollen der Kette erforderlichen Druck gegen die Trommel r. Die Riemenscheibe Q besteht aus loser und fester Scheibe, und vermöge des um w (Fig. 14) drehbaren, am Ende v gabelförmigen Abstellungshebels u v (Fig. 12, 14) wird der Riemen auf die eine oder die andere Scheibe verschoben, je nachdem die Maschine gehen oder stillstehen soll.

Die Trommel r, von 11.5 Zoll Durchmesser oder 36 Zoll Umfang, macht etwa 55 Umdrehungen in einer Minute und wickelt dadurch 1980 Zoll = 67 Ellen Kettenlänge auf, wonach in einer Stunde 4020 Ellen gescheert werden könnte. Die wirkliche Leistung ist aber weit geringer, wegen des außerordentli-

chen Zeitverlustes, welchen das sehr oft wiederkehrende Aufsuchen und Anknüpfen gerissener Fäden verursacht; zur Anfüllung einer Walze, welche 80 bis 86 (engl.) Pfund Baumwollgarn Nr. 24 bis 30 (in 280 bis 400 Fäden, jeder 6400 bis 6800 Ellen lang) faßt, sind nämlich 12 bis 30 Arbeitsstunden nöthig, d. h. stündlich kommen günstigsten Falls nur 500 bis 550 Ellen Kette zu Stande.

6) Schlichtmaschine. — Die Schlichtmaschine ist, wie bereits erwähnt, dazu bestimmt: die Fäden von mehreren (vier, sechs oder acht) solcher Garnwalzen, wie in der Scheermaschine angefertigt werden, in eine Kette zu vereinigen, diese zu schlichten und endlich unverweilt aufzubäumen. Das Schlichten zerfällt wieder in drei auf einander folgende Operationen: Auftragung der Schlichte, Vertheilung derselben auf den Fäden, und Trocknung. Der Kettenbaum liegt mitten in der, eine Länge von 12 bis 20 Fuß einnehmenden Maschine, und zur Raumersparung gewöhnlich etwas höher als die horizontale Ebene, in welcher die Kette von den Garnwalzen ihm zugeführt wird. Von dem Mittelpunkte aus, nach beiden Enden der Maschine hin, wiederholen sich alle Bestandtheile in symmetrischer Stellung, indem von jedem Ende aus die Hälfte der Kettenfäden nach dem Baume hin gelangt. In der That ist also eine Vereinigung von zwei ganz gleich gebauten Schlichtmaschinen vorhanden, deren jede die halbe Fädenzahl, aber in der vollen Breitenausdehnung der Kette, bearbeitet; und die Vereinigung beider Hälften erfolgt erst im Aufrollen auf den Baum. Diese Anordnung macht allerdings die Schlichtmaschine viel größer und kostspieliger, gewährt aber den sehr wesentlichen Vortheil, daß die Fäden beim Schlichten in einem doppelt so großen Abstande von einander liegen, als in der fertigen Kette; wodurch ein vollständigeres Schlichten, genauere Ueberwachung der einzelnen Fäden und schnellere Entdeckung derjenigen, welche abreißen, möglich wird. An jedem Ende der Maschine werden zwei, drei oder vier von den auf der Scheermaschine mit Garn bewickelten Walzen eingelegt, und man ordnet die von denselben entnommenen Kettenfäden für die folgende Bearbeitung dergestalt neben einander, daß z. B. — drei Walzen vorausgesetzt — der 1., 4., 7., 10.,

13., ... Faden von der I. Walze, der 2., 5., 8., 11., 14., ... von der II., der 3., 6., 9., 12., 15., ... von der III. Walze ausgeht. Bei der Vereinigung auf dem Kettenbaume fällt dann zwischen je zwei Fäden der einen Hälfte einer aus der andern Hälfte.

Auf Taf. 509 ist eine Schlichtmaschine abgebildet, und zwar zeigt Fig. 1 den Grundriß, während Fig. 2 und 3 die Aufrisse der zwei entgegengesetzten langen Seiten sind, endlich Fig. 4 eine Wiederholung der Fig. 2 nach kleinerem Maßstabe mit Weglassung aller Gestellstheile gibt. Statt der in Fig. 1 der Raumersparung halber angenommenen geringen Kettenbreite (1 Elle) kann man sich beliebig ein größeres übliches Maß, und danach die Maschine entsprechend breiter vorstellen.

A, A ist das gußeiserne Gestell der Schlichtmaschine selbst; zum Einlegen der Garnwalzen o, o dienen besondere Gerüste B, B, welche man nur an den Enden jenes Hauptgestells vorsetzt. Diese Hülfsgerüste sind jedes auf vier Garnwalzen eingerichtet, um auch für die dichtesten Ketten zu genügen; man hat sie aber nur theilweise, nämlich in der Weise abgebrochen vorgestellt, daß allein die erste Walze auf jeder Seite sichtbar ist. Durch breite, über ihre äußersten Enden geschlagene und mit Gewicht beschwerte (in den Abbildungen weggelassene) Riemen werden die Walzen o gebremst, d. h. an zu leichter Umdrehung verhindert, damit sie die Garnfäden nur mit angemessener Spannung loslassen. Der Lauf der Fäden ist durchgehends durch die Linien c, c angezeigt. Man sieht, daß die von den verschiedenen Garnwalzen unter konvergirenden Richtungen herkommenden Kettenportionen zuerst gemeinschaftlich über eine dünne hölzerne Walze j hinlaufen, vermittelst welcher sie die parallele Lage in einer und derselben fast horizontalen Ebene annehmen. So gelangen sie zwischen die zwei über einander liegenden Schlichtwalzen g, h, welche aus Gußeisen bestehen, schmiedeiserne Achsen haben, mit Kupferblech zur Verhütung des Rostes umkleidet und endlich mit Flanell überzogen sind. Die untere Walze g liegt zur Hälfte eingetaucht in einem langen hölzernen, mit Zinkblech ausgefütterten, mit heißer Schlichte angefüllten Troge K (Fig. 1), nimmt Schlichte aus demselben auf, und theilt sie den Kettenfäden mit;

die Oberwalze h wird durch zwei auf ihren Zapfen hängende Stangen wie l'' (Fig. 4), deren Hebel m'' und Gewichte n kräftig auf die Walze g herabgedrückt, preßt demnach den Ueberfluß der Schlichte aus, und befördert zugleich die Anhaftung und das Eindringen des übrig bleibenden Antheils. Um die Walze h nöthigenfalls aufheben zu können, werden deren in Gabellagern x' eingelegte Zapfen von unten her durch die Hebel y' umfaßt, deren lange Arme in Fig. 2 und 3 nur zum Theil angegeben sind.

Zunächst handelt es sich um die gleichförmigste Vertheilung und Ausbreitung der Schlichte auf den Fäden. Hierzu sind die langen Bürsten b, b angebracht, welche über die ganze Kettenbreite sich erstrecken, eine oberhalb, eine unterhalb der Kette, um damit die schlichtegetränkten Fäden so viel möglich von allen Seiten streichen zu können. Diese Bürsten müssen eine doppelte Bewegung empfangen, eine hin und her gehende nach dem Laufe der Kettenfäden, und dann eine auf- und niedersteigende, vermöge welcher wechselweise die obere und die untere Bürste mit der Kette in Berührung tritt. Das Streichen darf nämlich, um die Fäserchen des Garns glatt an den Faden anzulegen und mit demselben zu verkleben, stets nur in einerlei Richtung geschehen: wenn daher z. B. die obere Bürste in der geeigneten Richtung (dem Fortschreiten der Fäden entgegen laufend, also nach den Schlichtwalzen g, h zu) die Kette gestrichen hat, so muß sie während ihres Rückganges sich aus der Kette emporheben; dagegen muß nun die untere Bürste aufsteigen, mit ihren Borsten zwischen die Fäden eintreten und diese ebenfalls in der Richtung streichen, wie zuvor die obere gethan hat. Es ergibt sich hieraus, daß die zwei Bürsten stets in entgegengesetzten Richtungen sich schieben. Sämmtliche Abbildungen stellen aber beide Bürsten auf halbem Wege angelangt, deßhalb gerade eine über der andern stehend, dar; auf der linken Seite der Maschine (in der Ansicht Fig. 2) arbeitet in diesem Augenblicke die obere Bürste, auf der rechten Seite hingegen die untere, wie man aus ihrer Stellung zur Linie c c erkennt, durch welche die Kette ausgedrückt wird.

Die Bürsten stecken an ihren Enden auf glatten runden

Eisenstangen f, f, welche je zwei und zwei mit den Verbindungsstücken 1, 1 eine Art Rahmen bilden. Diese Stücke 1, 1 enthalten zugleich die Achsen zweier Scheiben e, e, welche durch einen über sie gespannten endlosen Riemen d d verbunden sind. Indem nun an dem obern Zweige dieses Riemens die obere Bürste, und an dem untern die untere Bürste befestigt ist, hat nothwendig die der einen Bürste mitgetheilte Schiebung eine entgegengesetzte Schiebung der andern zur Folge. Daß hierbei die Scheiben e, e nicht eine stetige, sondern eine umsetzende oder alternirende Drehung empfangen, ist von selbst klar, da der Weg der Bürsten durch die Länge der Leitstangen f begrenzt ist, und am Ende desselben eine Umkehrung Statt findet. Die Verbindungsstücke 1 der Bürstenleitstangen f sind auf zwei langen gußeisernen, gleich Wagebalken um ihre Mittelpunkte oszillirenden Hebeln a a angeschraubt, von welchen man den einen in Fig. 3, den andern in Fig. 2 und vollständiger in Fig. 4 findet, während der Grundriß Fig. 1 sie beide innerhalb der Gestellsseiten A A sehen läßt: mittelst dieser Wagebalken erfolgt das schon erwähnte wechselweise Auf- und Niedersteigen der Bürsten, welches, da es in einer Bogenbewegung Statt findet, die aus Fig. 2 und 3 ersichtliche eigenthümliche Lage der Leitstangen f, f nöthig macht. Die zwei zusammengehörigen Stangen sind nämlich nicht parallel, sondern neigen sich nach dem Innern der Maschine hin ein wenig gegen einander, und dieser Konvergenz entsprechend, ist auch eine der Scheiben l kleiner als die andere, damit der Riemen d d mit den Stangen f, f parallel läuft. Die zwei unteren Bürsten sind nahe an jedem ihrer Enden durch eine lange Eisenstange q q verbunden, wie am deutlichsten aus Fig. 4 in Vergleichung mit Fig. 1 zu erkennen ist; wird demnach diesen Stangen q (welche mit den Bürsten ein steifes rahmenartiges Ganzes bilden) eine schiebende Bewegung in ihrer eigenen Längenrichtung ertheilt, so nehmen die unteren Bürsten an dieser Schiebung direkt Theil wogegen mittelst der Scheiben e, e und Riemen d d die obern Bürsten zu einer gleich großen Schiebung in entgegengesetzter Richtung genöthigt sind. Weiter unten kommen wir hierauf zurück, um die Vorrichtung zur Erzeugung dieser Bewegungen im Zu-

sammenhange mit dem übrigen Betriebsmechanismus der Schlichtmaschine zu betrachten.

Auf ihrem weiteren Wege, von den Bürsten aus, geht die Kette durch eine unbeweglich vertikal stehende Kupferplatte s', welche mit fünf Horizontalreihen kleiner Löcher in solcher Anordnung versehen ist, wie die nach größerem Maßstabe gezeichnete theilweise Ansicht Fig. 6 ohne Weiteres zu erkennen gibt. Durch jedes der Löcher zieht sich ein Faden; man benutzt aber, je nach größerer oder geringerer Anzahl der auf der Kettenbreite vorhandenen Fäden, entweder alle oder auch nur einige Reihen. Diese Löcherplatte bewirkt, daß sämmtliche Fäden in gleichen Abständen von einander auf der vorgeschriebenen Breite ausgetheilt erhalten werden, und daß sie sich auf eine gewisse Strecke vor und hinter der Platte in mehrere über einander herlaufende Abtheilungen trennen, wodurch das Trocknen erleichtert und das Zusammenkleben vermieden wird. Fig. 2 und 3 deuten durch die Dreispaltung der Kettenlinie unter s' an, daß hier drei Löcherreihen der Platte als in Gebrauch befindlich angenommen sind.

Die nöthige rasche Trocknung der geschlichteten Kette wird durch zwei Mittel zu Stande gebracht, nämlich zum Theil mittelst weiter kupferner (in den Abbildungen nicht angezeigter) Dampfröhren, und zum Theil durch den künstlichen Luftzug, den ein schnell umlaufender Ventilator erzeugt. Letzterer besteht aus einer Welle p mit Armen, woran die zwei dünnen Brettcrflügel y, y befestigt sind. Damit der Luftzug nicht auch den zwischen den Bürsten befindlichen Theil der Kette treffe und ihn vorzeitig trockne, ist eine Schutzwand oder ein Schirm n' angebracht. Die Dampfröhren sind gewöhnlich drei an der Zahl: eine nahe an jedem der Ventilatoren p y unterhalb der Kette, und die dritte in der Mitte zwischen den sogleich zu erwähnenden Walzen w, w, wo ihre Wärme beide Hälften der Kette zugleich trifft.

Nach dem Austritte aus den Löcherplatten s', s' wenden sich nämlich die beiden in entgegengesetzten Richtungen ankommenden Kettenhälften um zwei hölzerne Leitwalzen w, w herum aufwärts, und wickeln sich vereinigt als vollständige Kette auf

den Kettenbaum v. Nahe unter diesem sind in v' zwei auf einander liegende horizontale Rahmen angebracht, welche wie die Schäfte eines Webstuhls zu glatten Stoffen mit sogenannten Litzen bespannt sind, d. h. starken Zwirnfäden, welche in der Mitte ihrer Länge eine Schleife oder Schlinge enthalten. Indem nun die Fäden der von Einer Seite kommenden Kettenhälfte durch die Schleifen selbst, die von der andern Seite anlangenden Fäden hingegen zwischen den Litzen eingezogen sind, dient diese Vorrichtung nicht nur dazu, die Fäden der Gesammtkette in ihrer richtigen Aufeinanderfolge neben einander zu ordnen, sondern zugleich auch, nach gänzlicher Anfüllung des Baumes v, zur Bildung des (mit einer Schnur zu unterbindenden) Fadenkreuzes am Ende der Kette, welches beim Kettenscheeren auf dem Handscheerrahmen mittelst der Kreuznägel zu Stande gebracht wird.

Die an der Schlichtmaschine durch den Betriebsmechanismus zu erzeugenden Bewegungen sind folgende: a) Umdrehung der unteren Schlichtwalzen g, g, von welchen die oberen h, h einzig durch Friktion mitgenommen werden; b) streichende Bewegung der Bürsten b, b in der Richtung der zwischen ihnen befindlichen Kette; c) Hebung und Senkung der Bürsten, wodurch dieselben wechselweise aus der Kette heraustreten und in die Kette eingreifen; d) Umdrehung der Windflügel oder Ventilatoren y p y; e) Umdrehung des Kettenbaumes v zur allmäligen gleichförmigen Aufwickelung der geschlichteten und getrockneten Kette; f) Betrieb eines Meßapparats, welcher die Länge der aufgebäumten Kette angibt.

Diese sämmtlichen Bewegungen gehen von einer mitten in der Maschine liegenden horizontalen Welle a' aus (Fig. 1, 2), welche vermittelst ihrer Riemenscheibe (Fest- und Los-Scheibe) a''' getrieben wird und durchschnittlich 135 Umdrehungen in der Minute macht. Innerhalb des Gestells A A trägt dieselbe zwei einander gleiche Scheiben m, m, welche durch Riemen ohne Ende l', l' die kleineren Scheiben m', m' der Wellen p, p, und also die Windflügel y, y in Gang setzen; diese machen, zufolge des Größenverhältnisses der Riemenscheiben, 3 Umläufe auf

je 1 Umdrehung der Welle a', also in der Minute 405 Umläufe.

Unmittelbar hinter der Riemenscheibe a''' sitzt auf der Welle a' ein 40zähniges Stirnrad b', welches in das 120zähnige Rad c' der tiefer liegenden Welle r eingreift, und dieser demnach 45 Umdrehungen pr. Minute mittheilt. Nahe an jedem ihrer beiden Enden enthält die Welle r einen Krummzapfen von 5 Zoll Länge, wie 2 in Fig. 2, der mittelst einer Zugstange S (Fig. 2, 3, 4) den aufrechtstehenden um 3 drehbaren Hebel t regiert, und ihn zu 45 Doppelschwingungen pr. Minute nöthigt. In Fig. 1 sieht man die oberen Enden der beiden Hebel t, t angegeben, und kann hier auch die an denselben eingehangenen zwei Lenkstangen x, x bemerken, von welchen man die eine in Fig. 4 wiederfindet. Diese letztere Ansicht läßt zugleich erkennen, daß das entgegengesetzte Ende von x in dem Punkte x'' mittelst eines Bolzens mit den schon oben erwähnten Verbindungsstangen q q der unteren Bürsten zusammenhängt. Man sieht nun leicht, wie die Umdrehungen der Krummzapfenwelle r vermöge S, t, x und q (sämmtliche diese Theile zu beiden Seiten der Maschine gleichmäßig wirkend) die unteren Bürsten 45 Mal in der Minute auf ihren Leitstangen f hin- und wieder zurückschieben. Die Länge des in Einer Richtung durchlaufenen Weges beträgt bei jedem Zuge 17 Zoll, und um gleich viel bewegen sich die oberen Bürsten in entgegengesetzter Richtung mittelst der schon bekannten Scheiben e und Riemen d.

Das Auf- und Niedersteigen der Bürsten erfolgt, indem die ganze große rahmenartige Verbindung, von welcher die Leitstangenhalter 1, 1 einen Theil ausmachen, um die Mittelpunkte ihrer langen Seitenstücke a, a, nämlich um 4 (Fig. 2, 4), kleine Oszillationen macht, welche mit der schiebenden Bewegung der Bürsten in bestimmtem Zusammenhange stehen. Das hierzu dienliche Räderwerk ist in Fig. 3 und zum größeren Theile auch in Fig. 1 sichtbar. Ein auf der Krummzapfenwelle r befindliches konisches Zahnrad f' setzt durch Eingriff in das gleich große Rad g' die stehende Welle t' in Bewegung; Letztere treibt ferner mittelst dreier Räder g'', o', o', sämmlich von gleicher Zähneanzahl,

die zwei horizontalen Wellen h', h', deren entgegengesetzte Enden mit anderen konischen Rädern q', q' versehen sind, um durch Hülfe gleich großer Räder p', p' zwei quer in der Maschine liegende Wellen k k, k k (Fig. 1) zu treiben. Auf diesen Wellen endlich sitzen zwei Paar exzentrische Scheiben k', k' (Fig. 2, 3), deren Gestalt aus Fig. 4 vollständiger zu ersehen ist, und welche von unten gegen die Enden der langen Wagebalken a a, a a wirken. Die Gestalt eben gedachter Scheiben ist eine solche, daß sie die von ihnen gehobene Seite des Wagebalkens auf dem höchsten Standpunkte eine gewisse Zeit lang unverändert erhalten, dann dieselbe rasch sinken lassen; auf dem tiefsten Standpunkte wieder eine kleine Weile in Ruhe halten, und hierauf von Neuem rasch erheben. Es muß zu diesem Behufe sowohl der am meisten, als der am wenigsten von der Drehachse abstehende Theil ein aus dieser Achse beschriebener Kreisbogen sein. Die zwei einer und derselben Welle k angehörigen exzentrischen Scheiben sind übereinstimmend gestellt; beide Paare mit einander verglichen aber stehen so, daß jederzeit den an einem Ende sich erhebenden Wagebalken a, a gestattet ist, am anderen Ende entsprechend niederzusinken. Aus der angegebenen Beschaffenheit des Räderwerks geht hervor, daß jede der Scheiben k' Eine Umdrehung genau in derselben Zeit vollbringt, welche die Krummzapfenwelle r gebraucht, um sich Ein Mal zu drehen; daher findet auf jeden Doppelzug (Hin- und Hergang) der Bürsten auch Ein Auf- und Niedersteigen derselben Statt. Die Aufsteigung findet an jeder der beiden Seiten der Maschine in dem Zeitpunkte Statt, wo die untere Bürste dieser Seite sich gegen die Schlichtwalzen g, h hin zu bewegen anfängt; der Niedergang aber dann, wenn die obere Bürste ihren Zug in dieser Richtung anfängt, die untere also zurückgeht. Durch die Gestalt der exzentrischen Scheiben ist dafür gesorgt, daß das Eintreten einer jeden Bürste in die Kette erst erfolgt, nachdem die entsprechende Schiebung der Bürste schon begonnen hat, und das Austreten aus der Kette etwas früher als die Vollendung des Bürstenzuges: auf diese Weise wird in dem Augenblicke, wo die Bürsten (nach vollbrachtem Gange in einer oder der anderen Richtung) umkehren, die Kette weder von der oberen noch von der unteren Bürste berührt,

und es kann nicht das mindeste Streichen der Kettenfäden in widrigem Sinne Statt finden.

Die Achsen k der exzentrischen Scheiben k', k' enthalten jede auf der den konischen Rädern p' entgegengesetzten Seite der Maschine (Fig. 2) ein Getrieb i von 16 Zähnen; hiervon wird ein 80zähniges Stirnrad a'' umgedreht, dessen 16zähniges Getrieb endlich in ein gleichfalls 80zähniges Rad j' auf der Achse der untern Schlichtwalze g eingreift. Es macht mithin diese Letztere Eine Umdrehung in der Zeit, welche die exzentrischen Scheiben zu $\frac{80\times80}{16\times16}$, d. i. 25 Umgängen gebrauchen. Auf jeden Hin- und Hergang der Bürsten b, b kommt also 0.04 Drehung der Schlichtwalze und hat diese 4.5 Zoll Durchmesser oder 14.13 Zoll Umfang, so rückt die von den Schlichtwalzen in die Maschine gezogene Kette auf jeden Strich der Bürsten $14.13 \times 0.04 = 0.565$ Zoll vor, was — bei 45 Bürstenzügen — in der Minute 25.43 Zoll beträgt. Während Einer Stunde ungestörter Arbeit würden hiernach $60 \times 25.43 = 1526''$ Zoll oder $51\frac{1}{2}$ Ellen Kette vollendet; man kann aber unvermeidlicher Störungen wegen nur 60 Ellen auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden rechnen. Durch Auswechselung des Getriebes am Zwischenrade a'' gegen ein größeres kann die Geschwindigkeit etwas vergrößert werden, und man würde bei starkem Garne wohl das Doppelte der angegebenen Leistung erreichen können, wenn die alsdann auch nöthige schnellere Bewegung der Bürsten nicht zu sehr den Betriebsapparat derselben (Hebel t, Riemen d ꝛc.) angriffe und durch eintretendes Dröhnen oder Zittern die Güte der Leistung verminderte.

Die Aufwickelung der geschlichteten und durch die Wärme der Dampfröhren sowie durch den Luftzug der Windflügel getrockneten Kette auf den Baum v erfordert einen eigenthümlichen Mechanismus. Die Zuführung der Kette geschieht nämlich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit; aber die Drehung des Baumes selbst muß eben deßhalb in dem Maße allmälig langsamer werden, wie sein Durchmesser vermöge der Bewickelung anwächst. Man erreicht dieß, indem man die Bewegung auf die Achse des Baumes durch Reibung überträgt, und Letztere dermaßen regulirt, daß sie den Widerstand der von den Schlichtwalzen g, h gehaltenen Kette nicht

überwinden, also nur in dem Maße das Aufbäumen bewerkstelligen kann, in welchem die Schlichtwalzen die Kettenfäden von sich geben. Den zur Lösung dieser Aufgabe bestimmten Mechanismus wird man durch Vergleichung der Fig. 1 und 3 mit einander und mit dem Seitenaufrisse Fig. 5 kennen lernen. Der Kettenbaum v, auf welchem der für die Kette bestimmte Raum durch zwei verstellbare eiserne Scheiben 12, 12 eingeschlossen und abgegrenzt ist, liegt mit dem einen seiner Zapfen bei 13 (s. Fig. 1, 2) in einem Lager, während der andere Zapfen von dem ausgebohrten Kopfe i' einer selbständig gelagerten kurzen Welle 9 aufgenommen wird. An i' sitzt ein Stift e', welcher, in ein Loch auf der Endfläche des Baumes eingeschoben, Letztern mit herumführt, wenn die kleine Welle selbst gedreht wird. Diese hat einen scheibenförmigen Ansatz Z' und verlängert sich dann weiter bis 10, wo sie einige Schraubengänge enthält. Ein Stirnrad 8 wird auf den glattrunden Theil der Welle 9 unmittelbar vor dem Ansatze Z' lose aufgeschoben, dann eine Scheibe Z vorgesetzt, endlich auf das Schraubengewinde eine andere Scheibe d' aufgeschraubt. Zwei Schrauben l, l, welche durch d' gehen, drücken mit ihren Enden gegen Z, klemmen hierdurch das Rad 8 zwischen Z und Z' ein, und erzeugen an diesem Theil eine Reibung, vermöge welcher bei Umdrehung des Rades auch die Welle 9 und der Kettenbaum mitgenommen werden können, sofern nicht der Baum einen zu großen Widerstand hiergegen leistet. Die Stärke der gedachten Reibung wird durch das Anziehen oder Nachlassen der Schrauben l, l regulirt, und damit sie gehörig sanft ausfällt, sind zu beiden Seiten des Rades 8 zwischen diesem und den Scheiben Z, Z' Blätter von geölter Pappe eingelegt. Das Rad 8 empfängt seine Bewegung durch ein Getrieb 7 an einer Zwischenachse, welche zugleich ein konisches Rad 6 enthält; und in dieses greift ein konisches Getrieb 5 am obern Ende der schon bekannten stehenden Welle t' ein. Da diese Welle 45 Umgänge pr. Minute macht, die Getriebe 5 und 7 jedes mit 20 Zähnen versehen sind, das Rad 6 aber 40 Zähne und das Stirnrad 8 endlich 90 Zähne enthält; so muß letztgenanntes Rad in 1 Minute $\frac{45\times20\times20}{40\times90} = 5$ Umdrehungen machen, und eben so viel der Baum

v, falls dieser unbedingt folgen kann. Im leeren Zustande hat der Kettenbaum 5.5 Zoll Durchmesser also 17.27 Zoll Umfang; er würde also mit 5 Umdrehungen $5 \times 17.27 = 86.35$ Zoll Kette um sich aufwickeln, späterhin, wenn sein Durchmesser durch die Bewickelung zugenommen hat, noch mehr. Die Schlichtwalzen g, h liefern aber, wie oben gezeigt, nur 25.43 Zoll Kettenlänge; und da sie die Fäden fest genug zwischen sich einklemmen, um dem vom Kettenbaum ausgeübten Bestreben, eine größere Länge derselben an sich zu ziehen, vollkommen Widerstand zu leisten; so werden eben nur die zugelieferten 25.43 Zoll aufgewunden, das Rad 8 gleitet mit dem übrigen Theile seiner Geschwindigkeit zwischen den Scheiben Z, Z' und übt mittelst der hierbei stattfindenden auf den Kettenbaum übertragenen Reibung keine andere Wirkung aus, als die Kette in ihrer ganzen Erstreckung von den Schlichtwalzen g, h bis zum Baume v scharf anzuspannen, damit sie sich fest und dicht aufwindet.

Um das Längenmaß der aufgebäumten Kette anzuzeigen, wird die Umdrehung einer der Leitwalzen w benutzt, welche durch die gespannt an ihnen hingehende Kette umgedreht werden. Ein Zapfen der zur Kettenmessung benutzten Walze, welche dicker ist als die andere, enthält ein paar Schraubengänge bei p'' (Fig. 3), welche als Schraube ohne Ende ein Zahnrad o'' umdreht. Gibt man nun dem Zylinder w 4.1 Zoll Durchmesser (wonach sein Umfang 12.88 Zoll beträgt, und dem Rade o'' 140 Zähne, so werden bei Einer Umdrehung dieses Rades $140 \times 12.88 = 1803$ Zoll oder fast 61 Ellen Kette aufgebäumt, welche man wegen der vorhandenen starken Anspannung und mit Rücksicht auf das Einlaufen beim Weben für 60 Ellen rechnen kann. Hätte aber die Walze w eine Dicke = 4.71 Zoll, so würde ihr Umfang 14.79 Zoll oder eine halbe Elle betragen, und das Rad o'' müßte dann 120 Zähne haben, um durch Einen Umgang die vollendete Aufbäumung von 60 Ellen Kette anzugeben. Wie man die Anordnung für jedes andere beliebige Ellenmaß zu treffen hat, ist hiernach ohne Weiteres verständlich. Es wäre leicht, durch ein weiteres Räderwerk und durch ein Zifferblatt mit Zeiger die durch die Maschine gehende Kette in der Art messen zu lassen, daß in jedem Augenblicke die bis dahin aufgebäumte Länge genau

ersichtlich wäre; man begnügt sich aber, nur den Zeitpunkt wahrnehmbar zu machen, wo die zu Einem Stücke Zeug erforderliche Ellenzahl, z. B. 60 Ellen, vollendet ist. Hierzu versieht man das Rad o'' mit einem auf seiner obern Fläche stehenden Stifte, der nach vollbrachtem Kreislaufe eine Glocke q'' zum Klingeln bringt, indem er von der durch ihn bei Seite gedrückten Feder, an welcher die Glocke aufgehangen ist, abgleitet und dieselbe zurückschnellen läßt. Man nimmt jedoch den Kettenbaum nicht nach Aufbäumung derjenigen Kettenlänge, welche zu Einem Stücke erforderlich ist, sofort ab, sondern hält nur beim Klingeln der Glocke die Maschine einige Augenblicke an, macht einen rothen Strich auf die Kette, und arbeitet dann weiter bis 5 oder noch mehr Stücke (300 Ellen und darüber) aufgebäumt sind. Jene Striche dienen in der Weberei zur Kontrole für das Maß der Kette, und geben für die Folge an, wo der gewebte Stoff durchgeschnitten werden muß, um ihn in Stücke von der gebräuchlichen Länge zu zertheilen.

Die Schlichtmaschinen kommen mit mannichfaltigen Abänderungen in Einzelheiten ihres Baues vor. Man versah sie früherhin oft zum Verbürsten der Schlichte mit walzenförmigen Bürsten, hat aber diese Einrichtung, obschon sie größere Einfachheit des Betriebsmechanismus gewährt, aufgegeben, weil durch die unzweckmäßige Richtung der Borsten gegen die Kettenfäden (namentlich beim Ein- und Austreten) das Garn rauh gemacht, und das Abreißen mancher Fäden herbeigeführt wird. Es kann angeführt werden, daß eine solche Maschine mit Bürstenwalzen in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1829, Seite 259, beschrieben und abgebildet ist. Auch die Anordnung und Bewegung der geraden Bürsten wird öfters modifizirt, wovon ein Beispiel in Dingler's polytechn. Journal Bd. 21, S. 1, ein anderes in White's Treatise on Weaving, p. 242, 361 (deutsche Uebersetzung von Wieck, S. 147) vorkommt. Hinsichtlich der Ventilatoren zum Trocknen hat Riesler eine Verbesserung angebracht, welche man in Dingler's Journal, Bd. 103, S. 165, beschrieben findet.

Die Bearbeitung der Ketten auf den Schlichtmaschinen

wird durch das dabei Statt findende Bürsten zeitraubend, und die Einrichtung der Maschine selbst eben wegen des Bürstapparates komplizirt. Gleichwohl kann diese Art der Vorbereitung bei feinem Garn nicht entbehrt werden, weil einerseits die große durch das Bürsten erzielte Glätte des Fadens an sich bei zarten Fäden sehr wichtig ist, um sie vor nachtheiliger Reibung im Weben zu bewahren, und andererseits die vermittelst des Bürstens dem Fadenkörper einverleibten losen oberflächlichen Fäserchen einen verhältnißmäßig beträchtlichen, nicht zu vernachlässigenden Theil der Gesammtmasse bilden. Handelt es sich dagegen um grobes Garn, welches schon im rohen Zustande fast oder völlig stark genug sein würde, die Spannungen und Abreibungen des Webeprozesses ohne Reißen auszuhalten, so kann es genügen dem Faden allein durch Tränkung mit Schlichte eine gewisse mäßige Glätte und vermehrte Haltbarkeit zu ertheilen, ohne ihm durch Bürsten die Oberflächen-Härchen (deren Masse hier verhältnißmäßig viel geringer ist) zu inkorporiren. Dieses Verfahren, welches weit weniger Zeit in Anspruch nimmt, als das eigentliche Schlichten (dressing bei den Engländern) wird — zur Unterscheidung von diesem — Stärken (sizing) genannt. Die dazu erfundenen Stärkemaschinen sind von sehr verschiedener Art. Bei einer von Hornby und Kenworthy konstruirten (Dingler's polytechnisches Journal, Bd. 84, S. 98; White's Treatise on Weaving, p. 152, 351, deutsche Uebersetzung S. 87, 216) ist die Einrichtung im Allgemeinen jener der Schlichtmaschine ähnlich, nur daß der Bürstapparat fehlt, daß die Kette nicht Faden neben Faden ausgebreitet, sondern in kleine beisammen liegende Fädengruppen oder Büschel (z. B. gangweise oder halbgangweise zu je 40 oder 20 Fäden) abgetheilt bearbeitet wird, und daß die Trocknung ohne Windflügel sehr schnell durch Herumleitung um dampfgeheizte Weißblechtrommeln Statt findet. Die Stärkemaschine, wie sie von Lillie und von Holroyd besonders zum Stärken der Ketten für Handweberei eingeführt wurde, ist hiervon ganz abweichend (Dingler's polytechn. Journal, Bd. 63, S. 365; White's Treatise on Weaving, p. 151, 349; deutsche Uebersetzung S. 86, 214). Es wird nämlich die in einer Scheermaschine gemachte ganze Kette auf

einen schmalen Raum, gleichsam in einen dicken Strang, zusammengenommen und durch einen mit kochendheißer dünnflüssiger Schlichte angefüllten Kasten geführt. Hierin befinden sich 11 bis 20 leichte Walzen, um welche die Kette in auf- und niedersteigendem Zickzack fortschreitet, wobei die Reibung der Kette allein es ist, welche diesen Walzen eine Umdrehung ertheilt. Bei ihrem Austritte aus dem Kasten geht die Kette zwischen zwei Druckwalzen durch, welche sie anziehen, und den Ueberfluß der Schlichte herauspressen; sie wird dann sogleich über eine Anzahl (bis 24) dampfgeheizte hohle Metallzylinder geleitet, um zu trocknen. Die für diesen Fall angewendete Schlichte muß von einer solchen Beschaffenheit sein, daß sie den Fäden Haltbarkeit verleiht, ohne sie zusammenzukleben; man bereitet sie z. B. auf folgende Weise: 1 Pfd. Seife, 2 Pfd. Talg, 2 Pfd. Soda werden auf's Innigste mit so viel kochendem Wasser gemischt, daß eine Flüssigkeit von Rahmkonsistenz entsteht; daneben rührt man 240 Pfd. Weizenmehl mit 700 bis 800 Pfd. milchwarmem Wasser an; beide Mischungen werden zusammengegeben; man rührt das Ganze recht gut durch, läßt es 3 bis 4 Tage stehen und gebraucht es dann, wobei es nach Erforderniß mit Wasser verdünnt wird. — Endlich hat Todd das ganz eigenthümliche Verfahren angewendet, das Garn schon in den von den Spinnmaschinen abgenommenen Kötzern zu stärken, wozu die Kötzer in einen dichtzuverschließenden Zylinder gegeben werden, aus dem man dann die Luft auspumpt. Die in einem nebenstehenden Gefäße mittelst Dampf gekochte Schlichte wird heiß in den Zylinder eingelassen, indem man den Hahn an einem Verbindungsrohre öffnet. Die nach dem Wiederablassen der Schlichte aus dem Zylinder genommenen Kötzer werden zunächst auf eine Maschine gebracht, wo die Fäden auf Spulen abgewickelt, und dabei zugleich durch eine mittelst Dampf geheizte Trommel, worauf diese Spulen liegen, getrocknet werden. Schließlich bringt man die Spulen in die Kettenscheermaschine (s. Dingler's polytechn. Journal, Bd. 109, S. 343; Polytechnisches Centralblatt, Jahrgang 1848, S. 1033). —

Auf Maschinen gescheerte und geschlichtete oder gestärkte (baumwollene) Ketten zu verarbeiten, ist ein nicht nur für das

Weben mit Kraftstühlen ohne Ausnahme, sondern auch bei der Weberei auf Handstühlen sehr häufig eingeführtes Verfahren, welches im letzteren Falle gegen die alte Methode, die Kette erst auf dem Webstuhle zu schlichten, oder das Schlichten (Stärken) der noch nicht aufgebäumten Kette durch Handarbeit verrichten zu lassen, hauptsächlich folgende Vortheile gewährt:

1. Die fertig bezogenen Ketten sind direkt von den Spindeln oder Kötzern der Spinnmaschinen gescheert, oder es ist wenigstens das Garn dazu direkt von den Kötzern auf die der Kettenscheermaschine vorgelegten Spulen übertragen; es fällt hierdurch das Haspeln und Spulen, mindestens aber das Haspeln der Garne weg. Die Garne werden also, ganz abgesehen von der Arbeitsverminderung und Kostenersparniß, weniger handthiert, bleiben ansehnlicher, und es finden sich in den Ketten jedenfalls weniger Anknüpfungen abgerissener Fäden, als wenn der Weber selbst aus Bündelgarn (gehaspeltem Garn) spulen und scheeren muß. 2. Wird der Abfall erspart, welchen die Weberei beim Spulen, Scheeren und Schlichten hat, wenn sie die Ketten selbst verfertigt. 3. Ebenso ist der Zeitverlust vermieden, welcher durch das nach der alten Weberpraxis übliche Verfahren, die Kette erst auf dem Stuhle zu schlichten, entsteht. 4. Eilige Bestellungen kann die Weberei pünktlicher ausführen, wenn sie einen Vorrath von ganz fertigen geschlichteten Ketten hält. 5. In der Regel sind die käuflichen fertigen Ketten in dem richtigen Grade (weder zu wenig noch zu hart) geschlichtet, wogegen Fehler in dieser Beziehung weit öfter vorkommen, wenn die Weber selbst schlichten. — Die Anwendung der geschlichteten aus Fabriken bezogenen Ketten ist jedoch durchgehends auf weiße Waaren (also ungebleichte, nicht gefärbte Garne) beschränkt; denn für bunte (verschiedenartig gestreifte) Artikel sind die Forderungen rücksichtlich der Farben und deren Kombinationen zu mannichfaltig und wechselnd, als daß sich große Fabriken auf Lieferung solcher Ketten einlassen könnten.

II. Vorbereitung des Einschusses.

Der zum Einschusse bestimmte Faden muß, um in dem zum Einschießen dienenden Werkzeuge (der Schütze) auf bequeme

Weise angebracht zu werden, auf eine Spule oder Spindel aufgewickelt sein. In den Webereien, welche mit mechanischen Stühlen (Kraftstühlen) in Baumwolle arbeiten, ist es allgemein gewöhnlich, die auf den Mule-Spinnmaschinen produzirten, von den Spindeln dieser Maschinen abgezogenen, schlank birnförmigen Garnwickel (Spindeln, Kötzer, cops) ohne Weiteres als Einschuß zu verweben, indem man sie auf eine in der Weberschütze befindliche Spindel aufschiebt. Hierzu ist jedoch nöthig, daß die Schußgarn-Kötzer (gewöhnlich mit dem englischen Namen pin- cops benannt) sehr regelmäßig gewunden seien, damit nicht beim Ablaufen des Fadens während des Webens zu oft Hemmungen eintreten, welche ein Abreißen zur Folge haben. Es sind daher vorzugsweise die Kötzer von den selbstspinnenden Mulemaschinen (Selfactors) welche sich zum direkten Verweben eignen. Auch bei der Handweberei in Baumwolle und Wolle bedient man sich oft dieses Verfahrens, welches aber nicht Statt finden kann: a) wenn die Schütze den Umständen nach so klein sein muß, daß ein ganzer Kötzer nicht Raum darin findet; b) wenn die Verhältnisse den Bezug der Kötzer aus einer Spinnerei nicht, sondern nur den Ankauf gehaspelten Garns erlauben; c) wenn das Garn beim Spinnen auf Spulen (nicht anf einfachen Spindeln) aufgewickelt wurde, wie namentlich in der Flachsspinnerei stets der Fall ist; endlich d) wenn es sich um seidenen Einschuß handelt, da die zur Weberei bestimmte Seide nie anders als in Strähnen Handelswaare ist.

In allen den Fällen, wo das Einschuß-Material gehaspelt (strähnförmig) zur Weberei kommt, muß der Einschußfaden gespult werden, wozu man sich im Kleinen des Spulrades, für größere Betriebe einer Spulmaschine, Schußspulmaschine bedient. Hierüber gibt der Artikel Spulmaschine (Bd. XV. S. 267) so vollständige Auskunft, daß ohne Weiteres auf denselben Bezug genommen werden kann. Es wird nur nöthig sein, über die Beschaffenheit der Spulen einige Worte hier zu sagen.

Die Einschußspulen, Schußspulen Eintragspulen, sind für verschiedene Arten der Weberschütze von zweier-

lei Gestalt. Einige bestehen aus einem natürlich hohlen oder in seiner Achse durchbohrten Zylinder, und werden entweder aus Holz gedrechselt (in diesem Falle an beiden Enden mit einem ringsum hervorragenden Rande versehen, der das Abgleiten der Fadenwindungen verhindert, s. Taf. 509, Fig. 7); oder aus Rohr gemacht (indem man hiervon kurze Stücke abschneidet, die man in der Nähe beider Enden mit einem herumgelegten starken Faden bindet, weniger um dem Abrutschen des gespulten Garns als um dem Spalten des Rohrs selbst vorzubeugen, Fig. 8); oder röhrchenförmig aus Papier zusammengeklebt; zuweilen sogar aus einem Stücke eines starken Strohhalm's gebildet. Der Regel nach wird die Bewickelung auf Spulen dieser ersten Art ziemlich stark bauchig angelegt (etwa wie die punktirten Linien m, m in Fig. 7, 8 andeuten), damit eine gehörige Menge Faden Platz hat. Dieß ist desto weniger nöthig, je größer der an den Enden der Spule vorstehende Rand, dagegen ganz unerläßlich bei Spulen ohne solchen Rand (wie Fig. 8). Jedenfalls werden solche Spulen zum Gebrauch lose auf eine Achse von Draht oder Fischbein gesteckt, und um eine gehörig leichte regelmäßige Abwickelung des Fadens zu bewirken, muß Letzterer in einer gegen die Achse nahezu rechtwinkligen Richtung angezogen werden, wobei die Spule sich umdreht, — daher ihre Benennung: Lauffspule.

Bei der zweiten Art Einschußspulen (Fig. 9, 10) ist der gedrechselte, meist nicht durch und durch hohle hölzerne Körper b c schlank kegelförmig, bei c in eine stumpf abgerundete Spitze ausgehend, am dicken Ende b mit einem scheibenförmigen vorspringenden Rande a a versehen: die Bewickelung geschieht so, daß auf dem mittleren Theile der Spule der Faden am meisten angehäuft ist und das Ganze eine bauchig konische oder birnähnliche Gestalt (m, m, Fig. 9) erhält, welche sich nach der Basis a a hin wenig, gegen die Spitze c aber sehr bedeutend verjüngt; zuweilen auch in der Art (Fig. 10), daß von der Basis aus, auf etwa drei Viertel der Länge, die Gestalt zylindrisch, von da bis an die Spitze aber konisch ist. Solche Spulen — in der Webersprache Schleiffspulen — stecken unbeweglich festgeklemmt auf einer messingenen oder eisernen

Spindel, die von der Grundfläche des dicken Endes a a her auf eine gewisse Länge hineinreicht, ohne bis an's andere Ende durchzugehen. Die Abwindung findet dadurch Statt, daß dem Faden über die Spitze der Spule hinaus eine ungefähr in die Verlängerung der Achse fallende Lage gegeben und er in dieser Richtung angezogen wird (wie beispielsweise i i in Fig. 9), wobei die einzelnen Windungen nach einander sich auflösen und herabgleiten. Wenn dieß recht regelmäßig geschehen, und niemals ein Abrutschen noch unaufgelöseter Windungen eintreten soll, muß eine höchst genaue Wickelung vorausgesetzt werden, wie sie mittelst des Spulrades aus freier Hand kaum, dagegen durch den Mechanismus guter Spulmaschinen ganz sicher zu erwirken ist. Die Garnkötzer der Spinnmaschinen werden, wenn man sie direkt als Einschuß verwebt (s. oben) stets auf Schleifspulen gebraucht, da ihre Form und Struktur mit der auf Spulmaschinen gebildeten Bewickelung solcher Spulen übereinstimmt. Eine gewöhnlich unbeachtete, und doch zuweilen nicht ohne Einfluß bleibende Eigenthümlichkeit der Schleifspulen besteht darin, daß sie mit der Ablösung eines jeden neuen Ringes (einer jeden neuen Windung) den Faden Ein Mal um sich selbst drehen und hierdurch dessen natürlichen Drall entweder verstärken oder verringern, je nachdem der Faden links oder rechts gesponnen (beziehungsweise gezwirnt,) und links oder rechts aufgespult ist.

Einschlag von Wolle, Baumwolle und Leinen wird sehr oft in feuchtem Zustande verwebt, weil er dann weicher, nachgiebiger ist, sich leichter zu einem dichten Gewebe zusammendrängen läßt. Es wird zu diesem Zwecke entweder das Garn naß gespult, oder man legt die vollen Spulen vor der Verarbeitung in Wasser. Für feine Garne ist Seifenwasser dem reinen Wasser zum Netzen vorzuziehen, weil es den Faden geschmeidiger macht und dessen Gleiten zwischen den Kettenfäden befördert. In einigen Fällen bedient man sich einer kleinen Handspritze zum gewaltsamen und schnellen Durchnetzen der Spulen; besonders geschieht dieß mit den baumwollenen Kötzern (pin- cops), welche wegen ihrer Größe bei ruhigem Liegen im

Wasser dasselbe langsam und unvollkommen einsaugen würden. Eine verbesserte Einrichtung der Spritze zu eben erwähntem Zwecke, welche Riesler angegeben hat, findet man in Dingler's polytechn. Journal, Bd. 33, S. 385, beschrieben und abgebildet. Sehr große Webereien bedienen sich wohl, um Hunderte von Kötzern auf Ein Mal zu netzen, eines Apparates, der aus einem dicht zu verschließenden gußeisernen Kasten mit Luftpumpe besteht. Nachdem die Kötzer in den Kasten eingeschichtet sind und der Deckel befestigt ist, wird die Luft ausgepumpt; dann läßt man, durch Oeffnung eines Hahns, das Wasser oder die Seifenauflösung aus einem nebenstehenden Behälter einsteigen.

Zweiter Abschnitt.

Das Weben selbst, und im Besondern der Webestuhl zu glatten Stoffen.

Der Webestuhl, Weberstuhl, auch einfach nur Stuhl genannt, ist diejenige mechanische Vorrichtung, mittelst welcher das Weben (die Verbindung des Einschlages mit der Kette) ausgeführt wird. Derselbe führt im Besondern den Namen Handstuhl, wenn die beim Gebrauche daran vorkommenden Bewegungen einzeln und direkt vom Weber mit Händen und Füßen hervorgebracht werden; heißt dagegen mechanischer Webestuhl, wenn direkte Bewegung nur an einem einzigen Punkte, nämlich vermöge Umdrehung einer Welle Statt findet, wo dann durch Zwischenmechanismen alle einzelnen Bestandtheile in Gang gesetzt werden. Der mechanische Webestuhl kann durch Menschenhand oder durch Elementar-Kraft (Dampf, Wasser) betrieben werden; im letzteren Falle (welcher die Regel bildet) pflegt er Kraftstuhl (power loom) genannt zu werden.

Wir widmen den mechanischen Webestühlen einen spätern Abschnitt, und beschäftigen uns für jetzt ausschließlich mit den Handstühlen, zunächst mit jenen für glatte Arbeit, welche die einfachsten sind und die Grundlage für alle übrigen bilden.

Wenn zur Erzeugung eines Gewebes überhaupt Schuß- oder Eintragfäden quer durch eine Kette gelegt (eingeschossen)

werden, so geschieht es in der Weise, daß ein bestimmter Faden des Eintrages nach einer festen Regel einige Fäden der Kette über sich, und andere unter sich liegen läßt, mithin die Kette — als Ganzes betrachtet — in zwei Portionen spaltet, zwischen welchen er selbst seine Lage einnimmt. Als gleichliegend bezeichnen wir solche Eintragfäden, welche überall genau dieselben Kettenfäden und zwar in gleicher Weise, über und unter sich haben, d. h. hinsichtlich ihrer Lage zu der Kette vollkommen übereinstimmen. Wären sämmtliche Schußfäden gleichliegend, so würde durch sie eben nur eine Trennung der Kette in zwei Portionen Statt finden, aber nicht eine Verbindung zu einer zusammenhängenden Fläche, einem Gewebe, wie doch der Zweck des Webens ist. Es muß daher eine Abwechselung von verschiedenen Lagen des Eintrages Statt finden.

Der allgemeine wesentliche Charakter der glatten oder schlicht gewebten Stoffe besteht darin, daß sie nicht mehr als zwei verschiedene, und mit einander wechselnde Lagen für die Eintragfäden darbieten. Diese Gattung der Gewebe begreift aber zunächst zwei Arten, welche in der Fädenverbindung wesentlich von einander verschieden sind. Die erste Art besteht aus den glatten Stoffen im engern Sinne, und charakterisirt sich dadurch, daß alle Kettenfäden parallel neben einander herlaufen, ohne unter sich in einem andern, als dem von dem Einschusse erzeugten Zusammenhange zu stehen. Jeder einzelne Kettenfaden liegt hier in Bezug auf den Eintrag so, daß er immerzu abwechselnd über und unter Fäden desselben hingeht. Von dieser Beschaffenheit ist das Gewebe der Leinwand, des Kattuns, des gewöhnlichen wolleuen Tuches, des Tafftes u. s. w. Man pflegt solche Zeuge in Ansehung ihrer Struktur leinwandartige zu nennen.

Zur zweiten Art gehören die Stoffe mit gekreuzter Kette, in welchen von je zwei benachbarten Kettenfäden der eine alle Eintragfäden unter sich und der andere alle Eintragfäden über sich liegen hat, aber in jedem Zwischenraume zwischen zwei Eintragfäden diese zwei Kettenfäden sich mit einander kreuzen. Auf diese Weise ist das Gewebe des baum-

wollenen Tülls, der seidenen Gaze ꝛc. hergestellt, und man kann solche Stoffe daher gazeartige nennen, um sie mit einem kurzen Namen zu bezeichnen.

Abbildungen in vergrößertem Maßstabe, welche auf Taf. 510 enthalten sind, werden das Gesagte deutlicher machen und zugleich eine weitere Unterscheidung der leinwandartigen Stoffe, in einfädige und mehrfädige, zur Kenntniß bringen.

Der einfachste und gewöhnlichste Fall für die Herstellung eines leinwandartigen Gewebes ist der durch Fig. 1 versinnlichte. Denkt man sich hier die Streifchen 1, 1; 2, 2; 3, 3; bis 8, 8, u. s. w. als Ketten-, hingegen a, a; b, b; a′, a′; b′, b′; a″, a″ ꝛc. als Schußfäden, so ist zu erkennen, daß jeder Schußfaden wechselweise über Einem und unter Einem Kettenfaden seinen Weg nimmt, daß in gleicher Weise auch die Kettenfäden gegen die Schußfäden sich verhalten, endlich daß die Schußfäden a, a′ a″, a‴ . . . . einerseits und b, b′ b″ . . . . andererseits gleichliegend sind, ebenso die Kettenfäden 1, 3, 5, 7, ... einerseits und 2, 4, 6, 8, ... andererseits. Die Beschaffenheit des Gewebes wird noch ferner erläutert vermittelst der Durchschnitte oder Kantenansichten Fig. 2 und 3, worin die schraffirten Kreise Querdurchschnitte von Fäden (in Fig. 2 Einschuß, in Fig. 3 Kette) ausdrücken, und der geschlängelte Lauf sich darstellt, welchen die Fäden durch ihr abwechselndes Oben- und Untenliegen anzunehmen genöthigt sind. Es ist indessen zu bemerken, daß beide Zeichnungen in dieser Hinsicht nicht ganz der Wirklichkeit entsprechen. Wenn die Kettenfäden sich so stark, wie Fig. 2 anzeigt, schlängeln, so können die Schußfäden gänzlich grade bleiben; und umgekehrt würde eine so starke Schlängelung des Einschusses, wie sie in Fig. 3 ausgedrückt ist, nur bei völlig steifer Kette Statt finden. In Wahrheit sind aber Kette und Schuß biegsame Fäden; beide werden also die wellenförmigen Biegungen annehmen, aber in geringerem Grade. Da beim Weben die Kette mehr oder weniger scharf gespannt wird, während der Einschuß nicht in eben so hohem Maße einer Anspannung unterliegt, so tritt allgemein genommen die geschlängelte Lage mehr am Einschuß als an der Kette hervor; doch haben verschiedene Dicke und natürliche

Steifheit und Härte der Fäden auch einigen Einfluß auf das Resultat. Die Schlängelung wird überhaupt verringert durch die Fähigkeit der Fäden sich schon beim Weben platt zu drücken, womit denn eine Verdünnung des Gewebes und entsprechende Vermehrung seiner Dichtigkeit verbunden ist. Verschieden hiervon ist Das, was beim Appretiren der Gewebe vorgeht, wenn dieselben starker Anspannung unterworfen, oder einem großen Drucke unter Walzen ausgesetzt werden; in diesem Falle richten sich zwar ebenfalls die geschlängelten Fäden mehr oder weniger gerade und der Stoff wird dünner, aber es findet in Folge dessen weniger eine Verdichtung der Textur als eine Ausdehnung des Flächenraumes Statt.

Aus den Figuren 1, 2, 3, (Taf. 510) ergibt sich die wichtige Bemerkung, daß der Annäherung der Kettenfäden zu einander durch die Dicke des Einschußfadens, und ebenso der Annährung der Schußfäden zu einander durch die Dicke des Kettenfadens, eine Grenze gesetzt ist; denn zwischen je zwei benachbarten Kettenfäden muß durchgehends so viel Raum bleiben, als der Schußfaden (sei es auch in plattgequetschtem Zustande) zu seinem Uebertritte von einer Fläche des Stoff's auf die andere erfordert, und ebenso müssen die Schußfäden so weit von einander entfernt liegen, daß die Kettenfäden zwischen ihnen hindurch gehen können. Man ist durch diesen Umstand verhindert, so viel Ketten- und Schuß-Material in dem Gewebe zusammen zu drängen, als man für gewisse Zwecke wünscht. Es bietet sich aber in dieser Hinsicht eine Abhülfe dar, wenn man statt eines einfachen Fadens einen doppelten oder mehrfachen — sei es in der Kette oder im Einschusse, oder in Beiden zugleich — anwendet. Hierdurch entsteht eine Abänderung der leinwandartigen Stoffe, welche von großer Wichtigkeit ist. Fig. 6, wozu die, den Fig. 2 und 3 analogen Durchschnitte Fig. 7, 8 gehören, zeigt ein Gewebe mit einfädiger Kette und zweifädigem Schusse, von Fig. 1 also nur dadurch unterschieden, daß an die Stelle eines einzelnen Schußfadens a oder b zwei schlicht neben einander liegende Fäden a, a, oder b, b, getreten sind. Nimmt man der einfachern Betrachtung halber, wie in der Abbildung, den Zwischenraum zum Durchgange der Kettenfäden gleich der Breite

eines einzelnen Schußfadens an, und vernachlässigt dabei die Raumverminderung durch Aneinanderpressung der zwei beisammen liegenden Fäden; so folgt von selbst, daß mittelst dieser Abänderung in Fig. 6 um ein Drittel mehr Eintrag eingeschossen werden kann, als auf gleicher Kettenlänge in Fig. 1 (4 Fäden statt 3).

Ebenso erlaubt denn auch eine Verdoppelung oder Vervielfachung der Kettenfäden die Vermehrung ihrer Anzahl auf gleicher Stoffbreite. Ein Beispiel gibt Fig. 9 mit den daneben gezeichneten Durchschnitten Fig. 10 und 11. Die gleichliegenden Kettenfäden-Paare sind hier statt fortlaufender Numerirung übereinstimmend mit 1, 1, und 2, 2, bezeichnet; der Einschuß ist fünffädig angenommen und analog mit a, a, a, a, a und b, b, b, b, b benannt. Wenn der Einschuß wirklich so Faden neben Faden sich hielte wie Fig. 9 und 10 darstellen, würde schon — auf gleichem Raume — um ein Drittel mehr Kette (4 statt 3 Fäden) und um zwei Drittel mehr Schuß (5 statt 3) zusammengedrängt werden können, als in einem nach Fig. 1 gebildeten Gewebe von ganz gleichen Fäden. Allein der Gewinn geht noch weiter. Da nämlich beim Aneinandertreiben der Einschlagfäden auf dem Webstuhle dieselben ausweichen, sich auf- und untereinander schieben, so bilden sie ein Bündelchen von viel geringerer Breite aber größerer Dicke. Nimmt man auch gar keine Rücksicht auf die Fähigkeit der Fäden, sich an einander abzuplatten, so kann z. B. diejenige Anordnung des fünffädigen Einschusses gedacht werden, welche Fig. 12 darstellt, und wobei $2\frac{1}{2}$ Mal so viel Schußfäden untergebracht werden, als auf gleicher Kettenlänge in Fig. 1 (15 Fäden statt 6). Der Vortheil, den man bei Geweben mit mehrfädiger Kette oder mehrfädigem Schusse erlangt, besteht also in größerer Dicke, Dichtheit und Schwere. Mit einfachen aber nach Verhältniß dickern Fäden würde dieser Zweck keineswegs in gleicher Weise erreicht werden; denn einerseits würde dann das Gewebe steifer sein, und ein grobes Ansehen zeigen, andererseits füllt der weiche und lockere mehrfache Faden besser, d. h. läßt sich besser in den ihm gestatteten Raum hineinquetschen und nimmt vollkommener dessen Gestalt an, als mit einem groben einfachen, oder mit

dem durch Zusammenzwirnen der feinen Fäden darzustellenden dicken Faden der Fall wäre. Da in der Regel zur Kette schöneres und theureres Material angewandt wird, als zum Einschusse, von den mehrfachen Fäden aber ein mehr oder weniger beträchtlicher Theil verborgen liegt; so ist hauptsächlich im Einschusse, viel weniger in der Kette, die Verarbeitung mehrfacher Fäden gebräuchlich. Namentlich kommt dieß bei der Fabrikation seidener Stoffe (außerdem nur selten) vor: Gewöhnlicher Tafft z. B. hat einfädige Kette, 1-, oder 2- oder 3fädigen Schuß; Marzellin oder Doppeltafft 2fädige Kette, 1-, 2- oder 3fädigen Schuß; Gros de Naples und Poult de Soie 2fädige Kette, 2- bis 10fädigen Schuß u. s. w. Zweifädige Kette mit einfädigem Schuß kommt in einigen Sorten hanfenen Segeltuches vor. Zwei- bis 6fädige Kette mit einfädigem Schuß in den Gold- und Silber-Tressen, wo das Material des Einschusses (Gold- oder Silbergespinnst) kostbarer ist als das der Kette, s. Bd. II. S. 605. Bei zwei- oder mehrfädiger Kette werden die zusammengehörigen Fäden schon auf dem Schweifrahmen in dem beim Scheeren gemachten Kreuze so behandelt, als wären sie ein einziger Faden (s. die hierüber an früher betreffender Stelle vorgekommene Bemerkung); zwei- oder mehrfädiger Einschuß wird so vielfach als nöthig auf eine und dieselbe Schußspule aufgewunden, so daß er beim Weben gleichfalls kein besonderes Verfahren nöthig macht.

Der gazeartige glatte Stoff ist wie Fig. 13, Taf. 510 (Längendurchschnitt Fig. 14) beschaffen. Die paarweise zusammengeordneten Kettenfäden sieht man hier mit 1, 2 bezeichnet; a, b sind die Einschußfäden. Man sieht, daß die Kettenfäden 1, 1, 1 . . . durchweg unter den Schußfäden liegen, die Kettenfäden 2, 2, 2 . . . . hingegen ebenso ohne Ausnahme auf den Schußfäden. Unter solchen Umständen entsteht ein Zusammenhang im Stoff, ein Gewebe, ganz allein durch die Kreuzung der Kettenfäden mit einander, indem in jedem Zwischenraume von einem Schußfaden zum andern der Kettenfaden 2 schräg unter dem Kettenfaden 1 sich durchzieht und somit wechselweise rechts und links neben demselben seinen Platz nimmt. Dieses ist keineswegs die Folge eines Zusammendrehens der Fäden; vielmehr

lehrt ein aufmerksamer Blick auf Fig. 13 sogleich, daß die Fäden 1 und 2 nach dem Herausziehen der Einschußfäden a und b sich ohne Weiteres von einander lösen lassen. Die Lage der Schußfäden a, a . . . . in Bezug zur Kette unterscheidet sich von jener der b, b . . . . nur dadurch, daß bei Ersteren der (obenliegende) Kettenfaden 2, bei Letzteren hingegen der (unterhalb hinlaufende) Kettenfaden 1, die Stelle an der linken Seite einnimmt. Indem hierdurch der Einschuß von jedem Kettenfädenpaar zwischen zwei Kreuzungen desselben eingeschlossen wird, halten diese ihn fest und schützen ihn sehr gut gegen Verschiebungen, selbst bei ziemlich kräftigen Angriffen; nicht ganz so haltbar ist die Lage der Kettenfäden, welche allerdings (natürlich jedes Paar ungetrennt) bei einiger Kraftanwendung auf den Schußfäden gleiten können. Man bedient sich des Gaze-Gewebes für solche Zwecke, wo ein mehr oder weniger großlöcheriger — aus weit von einander liegenden Ketten- und Einschlagfäden gebildeter — feiner Stoff verlangt wird, dessen Fäden gegen Verschiebung möglichst gesichert sein sollen, damit den viereckigen Oeffnungen ihre regelmäßige Gestalt und Größe gesichert bleibt. Ein leinwandartiges Gewebe (nach Fig. 1) entspricht in solchen Fällen dieser Forderung sehr schlecht, weil bei dem großen Abstande von Faden zu Faden die wellen- oder schlangenähnlichen Krümmungen der dünnen Fäden äußerst unbedeutend sind und kein Hinderniß dem zufälligen Verschieben von Kette und Eintrag sich entgegensetzt.

I. Der Stuhl zu leinwandartigen Geweben.

1) Allgemeine Darstellung. — Die Webstühle für leinwandartige Gewebe sind zwar ihrer wesentlichen Grundlage nach alle übereinstimmend; aber es finden sich zwischen denselben so zahlreiche, durch das verarbeitete Material, durch die Feinheit und Breite des aus diesem erzeugten Stoffes, endlich durch örtliche oder gewerbsmäßige Gewohnheiten und andere zufällige Umstände veranlaßte Verschiedenheiten, daß es zweckmäßig scheint, die als charakteristische Beispiele gewählten speziellen Konstruktionen erst dann zu beschreiben, wenn zur Einleitung eine nur das allgemein Gültige und die Hauptmodifikatio-

nen umfassende Uebersicht gegeben sein wird. Wir ziehen dabei zunächst die Webstühle für Baumwolle, Leinen, Wolle und Seide in Betrachtung, behalten uns aber vor, an geeigneter Stelle das Nöthigste über die zum Theil sehr abweichend gebauten Stühle zu Geweben aus Draht und einigen anderen Materialien nachzutragen. Zur Erläuterung des Folgenden dienen die skizzirten Figuren und einige ausführlichere Detailzeichnungen auf Taf. 511. Das Gestell des Webstuhles, welches fürs Erste gar nicht berücksichtiget werden soll, wird aus Holz gemacht, und zwar nimmt man dazu am besten altes (recht vollkommen ausgetrocknetes) Eichenholz, oft auch das wohlfeilere Rothbuchenholz.

Die Kette ist zum Weben in einer horizontalen oder wenig gegen die Horizontale geneigten Ebene ausgespannt, und wird von dem Weber mit dem quer durchlaufenden Einschusse versehen, indem ihre Fäden theils durch Aufheben, theils durch Niederziehen aus der erwähnten Ebene entfernt werden, so daß ein hinreichender Zwischenraum zum Einschießen entsteht. Im Allgemeinen zerfällt der gesammte Mechanismus in vier getrennt zu betrachtende Vorrichtungen, nämlich die erste zum Aufspannen der Kette und zum Aufwickeln des gewebten Zeuges; die zweite zu vorübergehender Theilung der Kette in zwei Hälften, zwischen welchen der Eintrag zu liegen kommt; die dritte zum Hindurchbringen des Einschusses (d. h. zum Einschießen oder Einschlagen); die vierte endlich zur Näherung der Eintragfäden an einander, somit zu gehöriger und gleichmäßiger Verdichtung des Gewebes.

a) Vorrichtung zum Aufspannen der Kette und Aufwickeln des Gewebes. — Die Kette besteht, wie schon durch Früheres bekannt ist, aus einer meist sehr großen Anzahl parallel neben einander liegender Fäden, deren Länge sich nach der Länge des zu verfertigenden Zeugstückes richten muß, aber nicht derselben völlig gleich, sondern in der Regel etwas größer ist, indem die Kette fast jederzeit um einen gewissen Theil einwebt, d. h. durch das Weben kürzer wird. Der Grund hiervon liegt in dem durch Fig. 2, Tafel 510, versinnlichten und schon oben besprochenen Umstande, daß die Kettenfäden sich in Wellenlinien mit kleinen Krümmungen über und unter den Einschlag-

fäden biegen müssen. Der Betrag des Einwebens ist so sehr verschieden, daß er sich allgemein nicht angeben läßt; er hängt von mancherlei Verhältnissen ab. Je steifer von Natur, oder je stärker angespannt die Kette, je dünner und biegsamer der Einschlag ist, je weniger Einschlagfäden auf gleichem Raume nebeneinander gelegt werden; desto weniger webt sich die Kette ein, so zwar, daß manchmal die Verkürzung kaum bemerkbar ist. Ja es kann sogar im Gegentheil eine Verlängerung eintreten, sofern die Kette durch sehr starkes Spannen gedehnt wird. Doch sind die Fälle dieser Art ziemlich seltene Ausnahmen, weil übermäßige Anspannung der Kette das Weben erschwert und durch häufigere Fadenbrüche viel Aufenthalt verursacht, daher im Allgemeinen wohl vermieden wird. Die Breite der Fläche, welche die Kette im unverwebten Zustande auf dem Stuhle einnimmt, ist jedenfalls nicht ganz gleich der Breite des aus ihr entstehenden Zeuges, sondern stets ein wenig größer; denn der Eintragfaden drängt, indem er an den Rändern der Kette umkehrt, die Fäden dieser Letztern etwas zusammen und vermindert also die Breite: das Gewebe springt ein. Diese Erscheinung ist die Folge nicht sowohl von einer Spannung des Einschlagfadens im Augenblicke des Einschießens selbst, als von einer nachher eintretenden Spannung. Denkt man sich unter a, a, Fig. 4 (Taf. 510), einen eben durchgezogenen Einschußfaden, so kann dieser seine gerade Lage nur so lange völlig behaupten, als die Kettenfäden 1, 3, 5, 7 höher als er, und die Kettenfäden 2, 4, 6, 8 niedriger als er liegen bleiben. Indem nun aber beim Fortschreiten des Webens nicht nur etwa die sämmtlichen Fäden der Kette in eine gleiche Fläche zurückkehren, sondern dieselben sogar — um einen folgenden Eintragfaden b, b, Fig. 5, aufnehmen zu können — sich entgegengesetzt theilen, wobei 1, 3, 5, 7 unten, und 2, 4, 6, 8 oben zu liegen kommen; muß der Einschuß a, a eine geschlängelte Lage ähnlich der in Fig. 3 dargestellten annehmen. Eben so geht es nachher dem b, b und allen späteren Schußfäden. Die Schlängelung bedingt eine Verlängerung, welche wegen der höchst zahlreichen Reibungspunkte an den Kettenfäden nicht durch Nachziehen des Schußfadens beschafft werden kann; dieser Faden muß sich also kräftig anspannen und nöthigt hierdurch die Kettenfäden zu einer

gegenseitigen Annäherung. Die Größe des Einspringens ist nach den Umständen verschieden, und schwankt für die meisten Fälle zwischen einem Sechzigstel und einem Vierzigstel der Kettenbreite. Wird nasser Einschuß verarbeitet, so ist das Einspringen beträchtlicher als bei trockenem Einschießen. Dieselbe Kette mit feinem Einschusse verwebt springt mehr ein als mit grobem Einschusse, weil der dünnere und darum biegsamere Schußfaden (gleich dem durch Nässe geschmeidiger gemachten) sich stärker schlängelt, nebenher auch — da er weniger Raum einnimmt, ein schärferes Aneinanderdrängen der Kettenfäden gestattet. Leinwandartige Gewebe springen weniger ein, als — unter übrigens gleichen Umständen und namentlich bei dicht stehender Kette — geköperte, weil (wie sich später zeigen wird) in Letzteren weniger Punkte vorkommen, wo der Schußfaden zwischen Kettenfäden durchgeht, dazu Raum in Anspruch nimmt und folglich einer großen gegenseitigen Annäherung der Kettenfäden sich widersetzt.

Fig. 1, Taf. 511, zeigt einen Seitenaufriß des einfachsten Webstuhls, mit Weglassung des sämmtlichen Gestells. Das eine Ende der Kette ist an einer horizontalen hölzernen Walze k befestigt, welche im hintern (vom Platze A des Webers am weitesten entfernten) Theile des Stuhls um seine Achse drehbar gelagert ist, und der Kettenbaum, Hinterbaum, bei Leinen- und Baumwollen-Webstühlen im Besondern auch der Garnbaum, bei Seidenzeugstühlen der Seidenbaum, genannt wird. Durch das früher schon beschriebene Aufbäumen ist die Kette gänzlich auf den Kettenbaum aufgerollt, und sie wird davon nur nach und nach, in dem Maße wie sie verwebt wird, herabgezogen. Das zweite Ende der Kette (richtiger gesprochen: deren Anfang) wird an einer dem Kettenbaume ähnlichen Walze — dem Brustbaume, Vorderbaume b — befestigt; der Brustbaum ist vorn im Stuhle, beim Sitze des Webers und in des Letzteren Brusthöhe, meist ein wenig niedriger als der Kettenbaum, angebracht. In ihrer natürlichen Lage bildet also die Kette eine Fläche, welche in Fig. 1 (Taf. 511) durch eine einfache gerade, die Bäume k und b, oberhalb berührende Linie auszudrücken sein würde; weßhalb sie in dieser Zeichnung nicht so dargestellt erscheint, wird sich weiterhin ergeben. Daß der Kettenbaum k ein wenig höher gelegt

wird, als der Brustbaum b, hat zwei Gründe: erstens läßt sich alsdann, sofern es auf das Weben sehr derber Stoffe ankommt, der Eintrag leichter gehörig dicht zusammentreiben, als bei horizontaler Kette, weil die nach vorn etwas niederwärts laufende Kette sich in günstigerer Lage gegen den zum Anschlagen dienenden Apparat (die sogenannte Lade, s. unten) befindet; zweitens wird der Kettenbaum durch Abarbeitung der Kette allmälig dünner, folglich tritt hinten die Kette tiefer herab, während der Baum b umgekehrt durch das Aufwickeln des Gewebes an Dicke zunimmt und die Kette vorn hebt. Wäre nun anfangs die Kettenebene horizontal, so würde sie später nach hinten stark abwärts geneigt sein; ist sie dagegen zuerst, vermöge der höhern Lage des Baumes k, etwas nach vorn geneigt, so wird sie im Laufe des Webens nach und nach horizontal, endlich zwar auch nach hinten schräg abfallend, aber doch nicht in so hohem Maße, und behauptet demnach durchschnittlich genommen eine Lage, welche nie zu sehr von der horizontalen — als der natürlichsten und dem Zwecke im Allgemeinen entsprechendsten — abweicht. Bei manchen Stühlen ist die Einrichtung getroffen, daß man den Kettenbaum etwas höher oder niedriger legen kann, je nachdem schwereres oder leichteres Gewebe erzeugt (der Eintrag mehr oder weniger zusammengeschlagen) werden soll.

Kettenbaum und Brustbaum liegen $3\frac{1}{4}$ bis 9 Fuß (von Achse zu Achse gemessen) von einander entfernt; und so groß ist also auch nur die Länge des zur Zeit aufgespannten Theils der Kette, wonach die Länge des Stuhls sich richtet. In je größerer Länge die Kette zum Weben frei aufgespannt ist, desto gleichmäßiger spannen sich alle ihre Fäden, was der Erzeugung eines schönen Gewebes sehr förderlich ist; und desto mehr sind die Fäden im Stande, den durch das Aneinanderschlagen der Eintragfäden (s. unten) auf sie ausdehnend wirkenden Stößen vermöge ihrer Elastizität zu widerstehen. Auf der andern Seite ist desto mehr Gefahr, daß Fäden durch die Gewalt dieser Stöße abreißen, auf je größere Länge die Kette frei liegt, weil in demselben Verhältnisse mehr schwache oder fehlerhafte Stellen vorkommen können. Natürlich feste und sehr elastische Fäden gestatten daher die Anwendung längerer Stühle als ungleich oder schlecht gesponnene und

wenig elastische. Je weiter die Kettenfäden zum Behufe des Einschießens aus ihrer natürlichen Lage aufgehoben oder niedergezogen werden müssen (je höher das Fach ist s. unten), desto größer sollte (alle übrigen Umstände gleich gesetzt) die aufgespannte Länge sein, weil nur dann diese die erforderliche stärkere (vorübergehende) Dehnung zufolge ihrer Elastizität ertragen kann. Endlich fordert die Rücksicht auf Raumersparniß, daß man den Stuhl so kurz mache, als andere Verhältnisse es gestatten. Alle diese Umstände zusammengenommen und gegen einander abgewogen müssen im einzelnen Falle bestimmen, welche Länge des Stuhls am angemessensten ist. Im Allgemeinen kann nur gesagt werden, daß Leinengarn-Ketten in der geringsten, seidene in der größten Länge aufgespannt zu werden pflegen.

Der Weber beginnt mit seiner Arbeit in unmittelbarer Nähe des Brustbaumes b, und setzt sie nach rückwärts, d. h. in der Richtung nach dem Kettenbaume k hin fort. Hierbei findet er aber, wie schon unsere Fig. 1 erkennen läßt, an Bestandtheilen des Stuhles selbst eine sehr nahe gesetzte Grenze; und hiervon abgesehen würde er ohnehin mit seinen Armen nicht sehr weit über die Kette hinreichen können, um das Geschäft des Einschießens zu verrichten. Er muß daher, sobald ein Stückchen Zeug von ein Paar Zoll Länge fertig geworden ist, dieses beseitigen und an dessen Stelle einen noch unverarbeiteten Theil der Kette hervorführen. Dieses geschieht durch Umdrehung des Brustbaumes, der nun das Gewebe um sich auf- und dagegen ein eben so langes Stück der Kette vom Hinterbaume k abwickelt, wobei also die aufgespannte Kette um so viel gegen den Brustbaum vorrückt. Zur Umdrehung des Baumes dienen zwei am rechten Ende desselben in Kreuzform durch ihn hindurch gesteckte hölzerne Stöcke, oder zwei kreuzweise gebohrte Löcher, in deren Oeffnungen man einen kurzen runden Eisenstab einsteckt, den man als Hebel gebraucht. Um eine rückwärts gehende Bewegung des Brustbaums zu verhindern, versieht man diesen Baum mit einem eisernen Sperr-Rade b′, zwischen dessen Zähne ein am Stuhlgestelle befindlicher Sperrkegel b″ einfällt.

Der Kettenbaum muß mit einer Vorrichtung zur Anspannung der Kette versehen sein, damit nicht Letztere von selbst sich

abrollen kann. Diese Spannvorrichtung muß jedoch in der Regel von solcher Art sein, daß sie nicht den Kettenbaum absolut unnachgiebig macht, sondern bei dem durch das Aneinanderschlagen der Einschußfäden auf die Kette wirkenden plötzlichen und kräftigen Zuge eine geringe Umdrehung des Baumes, folglich eine kleine Abwickelung der Kette von demselben gestattet. Hierdurch erhält die Kette eine größere Nachgiebigkeit, leidet weniger Gewalt, und es treten weit seltener Fadenbrüche ein, als der Fall sein würde, wenn sie unwandelbar gespannt wäre und dem Zuge nur vermöge ihrer Elastizität Folge leisten könnte. Eine sperrradähnliche Vorrichtung am Kettenbaume (ein wirkliches Sperrrad, oder eine Scheibe mit Zacken oder Stiften am Umkreise, zwischen welchen ein hölzerner Hebel als Sperrkegel liegt) ist deßhalb nur mit großer Einschränkung, namentlich bei ziemlich lang aufgespannter und an sich sehr elastischer Kette anwendbar; die Tuchmacher-Stühle geben ein Beispiel davon. In den meisten Fällen bedient man sich der spannenden Kraft eines Gewichtes, manchmal eines federartig wirkenden Bestandtheils. Die verschiedenen Spannvorrichtungen mit Gewichten sind auf Taf. 511 in den Fig. 2 bis 5, jede nach zwei Ansichten dargestellt; und es muß die für alle gültige Bemerkung gemacht werden, daß man am besten thut, den Spannapparat an beiden Enden des Baumes anzubringen, weil allein hierdurch ein gleichmäßiger Zug auf sämmtliche Kettenfäden ausgeübt wird. In den genannten Abbildungen bedeutet durchgehends k den Kettenbaum; h die Richtung der von demselben ausgehenden Kette; g das spannende Gewicht, welches ein Stück Eisen oder Blei, ein großer Stein, oder ein mit kleinen Steinen gefüllter Sack sein kann.

Das Rollgewicht (Fig. 1, 2) ist an einer Schnur aufgehangen, welche an einem in den Baum eingeschlagenen Nagel oder Haken befestigt wird. In dem Maße, wie die Kette abgerollt wird, rollt sich die Schnur auf, und nach ein Paar Umdrehungen des Baumes hebt sich das Gewicht bis an denselben hinauf; es muß alsdann mittelst Abwickelung der Schnur wieder hinabgelassen werden, was den Weber nöthigt seinen Arbeitsplatz zu verlassen, und hierdurch Zeitverlust verursacht.

Die Schnur des Laufgewichts (Fig. 3) ist drei oder

vier Mal um den Baum herumgewickelt und hängt auf dessen innerer Seite ebenfalls herab, wo sie ein Gegengewicht f trägt, welches etwa ein Drittel des Spanngewichtes g wiegt. Letzteres wird dadurch in der Schwebe erhalten, weil die Reibung der Schnur an dem Baum schon einen großen Theil von dessen Zugkraft aufhebt. Wird aber die Kette mit genügender Kraft angezogen, um etwas davon abzuwickeln, so findet die hierzu nöthige Umdrehung des Baumes Statt, indem dieser die Reibung der Schnur überwindet und innerhalb derselben gleitet, während die Gewichte an ihrem Platze bleiben. Dieß ist die bequemste Gebrauchsweise, weil der Weber sich nicht um das Gewicht zu bekümmern braucht. Windet man aber die Schnur so vielfältig um den Baum, daß Letzterer sich nicht mehr drehen kann, ohne zugleich eine Hebung des Gewichtes g zu bewirken, so muß dieses von Zeit zu Zeit wieder niedergelassen werden, was hier durch einfaches Hinabziehen geschieht, da die Schnur von selbst nachfolgt, zumal wenn ihr dieß durch gleichzeitige Nachhülfe am Gegengewichte f erleichtert wird. Man bringt mittelst dieses Apparats nur eine ziemlich geringe Spannung hervor, gebraucht ihn daher ausschließlich beim Weben der leichtesten Seidenstoffe.

Das Schleifgewicht oder Rutschgewicht (Fig. 4) ist von dem vorigen dadurch verschieden, daß die mit der Beschwerung g versehene Schnur, welche 3 bis 5 Mal den Baum k umschlingt, mit ihrem innern Ende bei m auf dem Fußboden oder am Stuhlgestelle befestigt ist. Auch hier ist es mithin die Reibung der Schnur, welche sich der Umdrehung des Baumes entgegensetzt, und man kann dieselbe durch vermehrte Umschlingungen nach Bedarf vergrößern. Wird diese Reibung so groß, daß sie der mittelst Abziehens der Kette zur Drehung genöthigte Baum nicht überwinden kann; so erfolgt momentan eine kleine Hebung des Gewichtes: allein zugleich wird die Schnur zwischen k und m schlaff, die Reibung vermindert sich demnach und das Gewicht g stellt die Spannung der Schnur sofort wieder her, indem es auf seinen vorigen Ort zurücksinkt.

Das Schnellgewicht, Schnellergewicht, Wagegewicht (Fig. 5) hat völlig die so eben beschriebene Einrichtung und Wirkung; nur ist, um sehr kräftige Anspannung der Kette zu er-

reichen, das Gewicht g nicht direkt an der um den Baum geschlungenen Schnur aufgehangen, sondern an einem einarmigen Hebel (Schneller, Schnellwage) ou. Letzterer hat in o seinen Dreh- oder Unterstützungspunkt, indem eine hier von ihm hinabgehende Schnur bei n auf dem Fußboden befestigt ist. Die lange, von dem unbeweglichen Anhängungspunkte m aus um den Baum k laufende Schnur wird bei v mit dem Hebel verbunden. Steigerung oder Minderung der Kettenspannung ist durch Verschiebung des Gewichtes an dem Hebel beliebig zu erreichen. Eine unwesentliche Abänderung dieses Mechanismus besteht darin, daß man statt des Hebels unter dem Kettenbaume eine mit demselben parallel liegende hölzerne Welle anbringt, an dieser die Schnur m v mit ihrem äußern Ende v befestigt, und das Gewicht g an einen Stock hängt, welcher in die Welle unter rechtem Winkel eingesteckt ist.

Die Spannung durch Federwirkung (wie man sie an Leinweberstühlen noch oft findet) wird auf folgende Weise hervorgebracht: Der Kettenbaum erhält an einem seiner Enden zwei kreuzweise hindurchgehende Löcher, welche also vier Oeffnungen darbieten. In eine dieser Letzteren schiebt man etwa 2 Zoll tief einen 3 Fuß langen, ungefähr einen Zoll dicken hölzernen Stock ein, der mit seinem zweiten Ende gegen einen festen Punkt am Stuhlgestelle gestützt wird. Wenn der Baum, um dem plötzlichen Zuge der Kette einigermaßen Folge zu leisten, sich augenblicklich ein wenig drehen muß, so kann er dieß; aber er biegt dabei den Stock, welcher vermöge seiner Elastizität sogleich wieder zurückspringt, und Alles in die vorige Lage versetzt. Eine wesentliche Unvollkommenheit dieses alten und überhaupt nicht empfehlenswerthen Apparates ist es, daß der Weber, um beim Aufrollen des Gewebes das Nachfolgen der Kette möglich zu machen, jedes Mal den Stock erst aus dem Kettenbaume ausziehen und dann wieder einstecken muß.

Die Spannung der Kette muß nach Beschaffenheit der Umstände größer oder geringer sein. Dichtgewebte (schwere) Stoffe verlangen eine kraftvolle Anspannung, damit beim Anschlagen des Einschusses die Kette wenig nachgibt; hingegen muß bei Verfertigung leichter oder loser Zeuge die Kette minder gespannt wer-

den, weil dann die Kraft des Anschlagens nur bis zu einem gewissen Maße auf den Einschuß wirkt, und theilweise dazu verwendet wird, die Kettenfäden momentan ein wenig vom Kettenbaume gegen den Brustbaum hervorzuziehen. Die genaue Regulirung dieses Punktes ist eine wichtige Aufgabe des Webers. Eine zu starke Spannung muß ebensowohl vermieden werden, als eine zu geringe: Erstere führt häufig das Abreißen von Kettenfäden herbei, und erschwert das Treten der Schämel (s. unten) sowie das Anschlagen des Einschusses, legt also dem Arbeiter eine größere Anstrengung auf; Letztere hat zur Folge, daß die Kette sich übermäßig einwebt, und das Gewebe schlaff und uneben (kraus) ausfällt. Es ist aber nicht nur ein gehöriger Grad von Anspannung der Kette überhaupt, sondern auch eine möglichst gleichmäßige Spannung aller Fäden im Einzelnen von Wichtigkeit; hierzu muß schon im Scheeren und Aufbäumen der Kette der Grund gelegt werden, wie bei Beschreibung dieser Operationen hervorgehoben wurde. Jeder schärfer angespannte Faden zieht das Gewebe ein wenig zusammen und bewirkt in seiner Nähe eine schlaffe, runzelige Beschaffenheit desselben, welche bemerkbar wird, sowie man den Stoff vom Stuhle nimmt, weil erst alsdann jeder Kettenfaden seiner natürlichen Elastizität folgen und sich nach Maßgabe derselben verkürzen kann. — Der für einen bestimmten Fall ein Mal als zweckmäßig erachtete Grad von Anspannung der Kette sollte, wie aus der Natur der Sache von selbst fließt, unverändert erhalten werden, weil sonst das Gewebe eine verschiedene Beschaffenheit in verschiedenen Theilen seiner Länge empfängt. Dieser Forderung entsprechen alle üblichen Spannvorrichtungen an und für sich keineswegs; denn da der Kettenbaum in dem Maße, wie die Kette abgearbeitet wird, seine Dicke vermindert, so bringt die gleichbleibende Spannkraft mehr und mehr eine schärfere Anspannung der Fäden hervor. Ein aufmerksamer Weber muß daher trachten, wenigstens annähernd eine Kompensation dadurch zu erzeugen, daß er die direkte Einwirkung des Spanngewichtes auf den Baum stufenweise vermindert. Beim Rollgewichte (Fig. 1 und 2) kann dieß nur geschehen indem man es aus einem Sacke voll kleiner schwerer Körper bestehen läßt, von welchen nach und nach ein zweckentsprechender Theil wegge-

nommen wird; bei dem Laufgewichte (Fig. 3) und Schleifgewichte (Fig. 4) theils dadurch, theils durch successives Abschlagen einiger der Windungen, welche die Gewichtschnur rund um den Baum macht; bei dem Wagegewichte (Fig. 5) endlich durch Hereinrückung der Last g auf dem Hebel, näher gegen v hin.

Schließlich ist zu bemerken, daß man, um die Fäden der Kette gut in Ordnung zu halten und namentlich die beim Weben abreißenden schnell heraus finden zu können, in einiger Entfernung vom Kettenbaume zwei, drei oder vier dünne, etwa 1 Zoll breite hölzerne Leisten, Ruthen, Kreuzruthen, Schienen — dergestalt quer durch die Kette steckt, daß sie die Lage von Einschußfäden bekommen, d. h. wechselweise Einen Faden der Kette über und Einen unter sich haben, also zwischen ihnen dieselbe Kreuzung Statt findet, wie beim Kettenscheeren auf den Schrankнägeln des Scheer- oder Schweifrahmens. In Fig. 1, Taf. 511, sind die Kreuzruthen bei a, a, a angegeben. In dem Maße, wie beim Fortschreiten des Webens die Kette vom Baume k abgezogen wird, entfernen sich die Ruthen von diesem, und sie müssen daher von Zeit zu Zeit zurückgeschoben werden, so daß sie ziemlich genau immer auf demselben Platze sind.

An den wenigsten Webstühlen (worunter zum Theile jene der Seidenzeug- und Kattunfabriken) ist die Vorrichtung zur Aufziehung der Kette nach der im Bisherigen erklärten einfachen Weise angeordnet. In den meisten Fällen würde durch die Herumwickelung des Stoffs der Brustbaum bald eine solche Dicke erlangen, daß er dem Weber hinderlich wäre und die Kette auf eine für den Fortgang der Arbeit nachtheilige Höhe zu liegen käme. Um diese Uebelstände zu vermeiden, legt man den Brustbaum b unbeweglich in das Gestell, läßt das Gewebe nur über ihn weglaufen (Fig. 6), oder durch eine Spalte gehen (Fig. 7), und leitet es schräg abwärts unter den Stuhl, wo es auf einen dritten Baum z — Unterbaum, Zeugbaum, im Besondern auch Leinwandbaum, Tuchbaum genannt — aufgerollt wird. Der Zeugbaum ist mit dem Sperrade versehen, welches nach der obigen Anordnung an dem Brustbaume saß. Auf dem Wege vom Brustbaume nach dem

Unterbaume weiſet man nöthigenfalls (und zwar meiſtens) dem Zeuge durch eine unbewegliche Latte z′ (Fig. 7) — den ſogenannten Streich- oder Streifbaum — eine ſolche Richtung an, daß er den Knien des Webers nicht hinderlich iſt. Sehr dicke Stoffe (Tuch u. d. gl.) windet man öfters zwar auf den Bruſtbaum oder den Unterbaum, entleert aber den Baum von Zeit zu Zeit (nämlich ſobald er zu dick wird) und faltet das von demſelben Abgewickelte entweder auf der Erde zuſammen, oder rollt es auf einen beſondern dazu beſtimmten Baum. Dieſes Verfahren heißt Abtafeln.

Wenn man um Raum zu gewinnen den Stuhl kurz bauen will, ohne doch die Länge des aufgeſpannten Theils der Kette zu beeinträchtigen, ſo legt man an die gewöhnliche Stelle des Kettenbaumes (d. h. dem Bruſtbaume gegenüber) einen unbeweglichen Streichbaum k′, den Kettenbaum k aber ſelbſt darunter (Fig. 6) oder darüber (Fig. 7). Die Kette h geht in dieſem Falle von k aus gerade herauf oder herab, und wendet ſich um k′ nahe rechtwinklig in die Richtung nach dem Bruſtbaume b. Die Kreuzſchienen (a, a, a, Fig. 1) werden hierbei oft in dem Theile der Kette angebracht, welcher zwiſchen k und k′ ſich befindet. Außer einer beträchtlichen Verkürzung des Stuhles gewährt die in Rede ſtehende Einrichtung auch noch den Vortheil, daß die wagerecht aufgeſpannte Kette beſtändig in einer unveränderlichen Ebene bleibt, während ſie ſonſt (wie bereits erwähnt) etwas höher liegt ſo lange der Kettenbaum voll (alſo dick) iſt, dagegen niedriger, wenn er nach und nach leer wird.

b) Vorrichtung zur Spaltung der Kette (zur Bildung des Faches). — In dem leinwandartigen Gewebe ſind, wie ſchon bekannt, dem Prinzipe ſeiner Struktur nach nur zwei verſchiedene Lagen für den Eintrag möglich, und dieſe wechſeln ſo miteinander ab, daß ein Eintragfaden auf der betrachteten Fläche des Zeuges alle Fäden der Kette über ſich frei liegen läßt, welche der vorhergehende und nächſtfolgende bedecken, und umgekehrt (ſ. Fig. 1, Taf. 510). Wenn man demnach die Fäden des Einſchlages von 1 zu zählen anfängt, ſo haben der 1. 3. 5. 7. 9. 11. . . . . 999. ꝛc., kurz alle jene, auf welche die ungeraden Ordnungszahlen fallen, mit einander gleiche Lage.

Eine andere, aber ebenfalls unter sich die gleiche, Lage haben die Eintragfäden 2, 4, 6, 8, 10, 12, ... 1000 u. s. f., überhaupt alle diejenigen, welche in der Gesammt-Reihenfolge mit geraden Zahlen zu bezeichnen sein würden. Die Mittel also, welche bestimmt sind, die ersten zwei Eintragfäden zwischen die Kette zu legen, reichen auch hin, ein beliebig langes Stück Zeug leinwandartig zu weben. Gesetzt man habe die Kettenfäden der Reihe nach mit den Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, ... 1000 u. s. w. benannt, und ferner die Lage des ersten Eintragfadens so festgesetzt, daß derselbe beim Durchgange durch die Kette die Fäden 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, ... 999 ꝛc. (kurz alle mit ungeraden Zahlen bezeichneten) deckt, die übrigen (mit geraden Nummern versehenen) aber frei über sich liegen läßt; so wird man im Stande sein, diese Lage hervorzubringen, indem man alle geraden Fäden (2, 4, 6, 8, 10, 12, ...) aus der Kette nach und nach in die Höhe zieht, und den Eintrag unter ihnen wegleitet, welcher mithin auf die ungeraden Fäden (1, 3, 5, 7, 9, 11 . . . .) wie verlangt zu liegen kommt, und dieselben bedeckt. Es wird die Arbeit fördern, wenn man alle geraden Fäden zugleich aufhebt und den Eintragfaden in einer einzigen Bewegung durch die ganze Breite der Kette einzieht. Ein Mittel hierzu liegt nahe. Man umgebe jeden betreffenden Kettenfaden mit einem Ringelchen oder einer aus Zwirn geschlungenen Schleife, knüpfe hieran einen senkrecht aufwärtsgehenden Zwirnfaden, und vereinige alle diese Fäden oben durch eine quer über die Kette sich erstreckende Latte. Beim Aufheben der Letzteren werden alle gerade bezifferten Kettenfäden ihrer Bewegung folgen und sich aus der Ebene, in welcher sie vorher lagen, aufwärts entfernen. Da der zweite Eintragfaden jene Fäden der Kette über sich liegen hat, welche vom ersten bedeckt werden — mithin die ungerade bezifferten — so braucht man nur an diesen allen eine ähnliche Latte mit senkrechten Fäden und daran befindlichen Ringen oder Schleifen anzubringen, um sie gemeinschaftlich aufheben zu können, sobald der zweite Eintragfaden eingeschossen werden soll. Beide Latten müssen solchergestalt in beständiger Abwechselung während der Dauer des Webens in Bewegung gesetzt werden. Das erwähnte Heben der Ketten-

fäden beruht auf einer vorübergehenden Ausdehnung der Fäden, welche nicht sehr beträchtlich sein darf, weil sonst Gefahr des Abreißens eintritt; man erlangt also auch nur eine ziemlich geringe Oeffnung zwischen der gehobenen und der liegengebliebenen Hälfte der Kette zum Hindurchbringen des Einschusses. Um dieselbe zu vergrößern und demnach das Einschießen mit mehr Bequemlichkeit vorzunehmen, wird man zweckmäßig beide Hälften der Kette gleichzeitig bewegen: die eine hinauf, die andere hinab. Zu diesem Behufe geht von jeder Schleife oder jedem Ringe auch unten ein senkrechter Zwirnfaden aus; und diese unteren Zwirnfäden sind ebenfalls durch zwei Latten mit einander in Verbindung gesezt.

Die so eben aus der Natur des Bedürfnisses abgeleitete einfache Vorrichtung zur Spaltung der Kette ist in der That diejenige, deren man sich am Webstuhle bedient. Die Vereinigung einer obern und untern Latte mit den dazwischen befindlichen Zwirnfäden und Ringen (oder Schleifen) wird ein Schaft, Kamm oder Flügel genannt. Die Schäfte zusammengenommen, nebst der Vorrichtung zu ihrer Aufhängung im Stuhle, bilden das Geschirr, Werk oder Zeug, die Remise. In Fig. 1, Taf. 511, sind die beiden Schäfte in s s, und s' s' zu sehen. Die vordere Ansicht derselben erscheint in Fig. 8, Details über ihre Konstruktion enthalten die Fig. 20 bis 26. Die Latten (Stäbe oder Schäfte genannt) bestehen aus gerade gespaltenem Tannenholz und sind nach Umständen von verschiedenen Dimensionen: ihre Länge beträgt jedenfalls um einige (3 bis 10 Zoll) mehr als die Breite der Kette, ihre Breite (Höhe) meist ungefähr 1 Zoll und ihre Dicke etwa 4 Linien; zu sehr breiten Stühlen und schweren Ketten muß man sie aber wohl bis zu 2 Zoll breit und 1 Zoll dick machen, wogegen bei Stühlen zu gemusterter Arbeit die Dicke oft auf 3 und selbst 2 Linien verringert wird, weil man für die alsdann nöthige größere Anzahl der Schäfte den Raum sparen muß und ohnehin jeder Schaft nur einen kleinen Antheil Kettenfäden zu ziehen hat, folglich keiner so großen Stärke bedarf. Der Abstand zwischen den zwei Stäben eines Schaftes steigt von 5 bis zu 12 und sogar 14 Zoll, und muß desto größer sein, je weiter nach oben und unten die

Kettenfäden aus ihrer natürlichen Ebene herausgezogen werden sollen. Die zwischen den Stäben ausgespannten Zwirnfäden werden Litzen (provinziell auch Haarlauf, Häfel, Helfen) genannt und am öftesten aus 3- bis 6drähtigem, festgedrehtem, rundem und glattem, knotenfreiem Baumwollenzwirn, in einigen Fällen aus Leinenzwirn, gezwirntem Kammwollgarn oder gezwirnter roher Seide gemacht. Man unterscheidet daran zwei Theile, nämlich die vom obern Stabe herabhängende Oberlitze (Litze im engern Sinne) und die mit dem untern Stabe verbundene Unterlitze oder Stelze. Die Oeffnung zum Durchgange des Kettenfadens wird bald durch eine Schlinge der Litze selbst (Schleife, Auge, Häuschen, Litzenhäuschen, Schlick), bald durch ein zwischen Ober- und Unterlitze eingeschaltetes Ringelchen von Eisen, Messing, Zink oder Glas (Auge, Maillon, Ringel, Zeugringel) dargeboten. Im erstern Falle ist diejenige Anordnung die gebräuchlichste, welche aus den Fig. 20 bis 24 hervorgeht. Fig. 20 und 21 sind Profile im Drittel der wirklichen Größe; Fig. 24 zeigt nach demselben Maßstabe ein Ende des Schaftes mit wenigen (der Deutlichkeit halber etwas weit von einander entfernten) Litzen, und Fig. 23 den mittlern Theil einer Litze in Naturgröße; Fig. 22 endlich ist eine Wiederholung von Fig. 23 jedoch mit gelockerter Verschlingung, damit deren Beschaffenheit klarer hervortritt. Die Oberlitze o ist ein doppelt zusammengelegter, bei i nach Angabe der Fig. 22, 23 verschlungener Faden, welcher sonach zwischen diesem Verschlingungspunkte und der untern Umbiegung z das Auge oder Häuschen h bildet; die Unterlitze u gleichfalls ein doppelt gelegter, aber ohne Verschlingung in dem Häuschen hängender Faden. Die Länge z i des Häuschens beträgt gewöhnlich etwa drei Achtel Zoll, öfters aber auch bis zu 1 Zoll. Ober- und Unterlitzen werden nicht direkt mit den Stäben s, s verbunden, sondern an zwei längs derselben hingehenden Schnüren n, n' angeknüpft, deren Enden (wie bei p, p', in Fig. 24 zu sehen) durch mehrfache Herumwickelung um die Stäbe ihre Befestigung erhalten. Die Stäbe sind aber so angebracht, daß von jeder Unterlitze der eine Zweig vor, der andere Zweig hinter dem Stabe jede Oberlitze hinge-

gen ungetheilt vorn oder hinten liegt, indem wechselweise eine Litze nach Art der Fig. 20, und eine nach Art der Fig. 21 aufgeschlagen wird (vergl. Fig. 24). — Unter den verschiedenen abweichenden Methoden, welche beim Litzenaufschlagen befolgt werden, mögen folgende angeführt werden: Statt der einfachen Verschlingung der Oberlitze bei i (Fig. 22, 23) wird öfters ein fester Knoten gemacht, indem man dieselbe Verschlingung zum zweiten Male bildet und scharf gegen die erste anzieht; dieß ist beim Weben stark gespannter Ketten zu empfehlen, welche durch ihren größern Widerstand allenfalls die einfache Schlinge verschieben könnten. Fig. 1, auf Taf. 512, zeigt eine nicht selten vorkommende Anordnung, wobei kein Häuschen vorhanden ist, sondern die Oberlitze gleich der Unterlitze eine einfache lange Schleife bildet, beide in einander gehangen sind, und der (durch einen starken Punkt neben k angedeutete) Kettenfaden dergestalt durchgezogen wird, daß er unterhalb der Umbiegung der Unterlitze, oberhalb der Umbiegung der Oberlitze liegt, folglich von Ersterer hinab-, von Letzterer hinaufgezogen werden kann. Endlich ist durch Fig. 2 (Taf. 512) eine in Amerika aufgekommene sehr empfehlenswerthe Art von Litzen vorgestellt, welche nicht aus Ober- und Unterlitze, sondern aus zwei, parallel von Stab zu Stab gehenden Fäden solchergestalt gebildet wird, daß der Faden a b gerade läuft, c, d hingegen den ersteren mit zwei Knoten i, i (die man sich fest zusammengezogen denken muß) umschlingt, demnach der Theil zwischen diesen Knoten das Häuschen zum Einziehen des Kettenfadens darstellt.

Die Schäfte mit Ringeln oder Maillons (Fig 25, 26 Taf. 511) weichen von den bisher beschriebenen durch einen Umstand ab, welchen besonders die Profilzeichnung Fig. 25 auf den ersten Blick zu erkennen gibt, nämlich dadurch, daß die Litzen in zwei Reihen o u, o′u′ (die eine vorderhalb, die andere hinterhalb der Stäbe s s) abgetheilt sind, weil die metallenen oder gläsernen Ringel mehr Raum einnehmen, als eine von der Litze selbst gebildete Schlinge, und demnach eine so dichte Aneinanderdrängung der Litzen nicht gestatten. Die Oberlitze o oder o′ ist hier gleich ihrer Unterlitze u oder u′ ein doppelt gelegter Faden, dessen Enden an die Schnur n oder n′ ange-

knüpft werden, nachdem man ihn einfach durch ein Loch des Ringels r hindurchgezogen hat. Die Ringel (Maillons) enthalten deßhalb drei Oeffnungen: eine kleine oben zum Einhängen der Oberlitze, eine gleiche unten für die Unterlitze, und eine größere in der Mitte zum Durchgang des Kettenfadens. Durch Fig. 27 bis 35 (Taf. 511) findet man verschiedene Gattungen der Zeugringel in ihrer wirklichen Größe vorgestellt. Fig. 27 und 28 sind solche von Eisen- oder Messingdraht, kleinste und größte Sorte; Fig. 29, 30 solche von Zink- oder Messingblech; Fig. 31 bis 35 gläserne in den Hauptabstufungen von der größten bis zur kleinsten Sorte. Die Drahtringel werden auf einem stählernen Dorne mit Hülfe der Zange gebogen und zusammengedreht, dann mit dem Hammer ein wenig plattgeschlagen (nur um die Schraubenwindungen bei v, v abzuflachen), die eisernen schließlich verzinnt. Die Blechringel haben zum Einhängen der Litzen runde Löcher, für den Kettenfaden eine runde Oeffnung (Fig. 29) oder eine längliche (Fig. 30); sie kommen nur von kleinem Kaliber vor und werden aus etwa ein Viertel Linie dickem Zink- oder Messingblech mittelst des Durchschnitts ausgestoßen. Die gläsernen Maillons werden vom Glasbläser vor der Lampe aus einem runden Glasfaden geformt, indem man zuerst einen ovalen Ring biegt und dann in diesen zwei Querleistchen oder Stege einschmelzt.

Die aus Leinen- oder Baumwollzwirn gemachten Litzen werden — nur etwa mit Ausnahme der zu feiner Weberei bestimmten — in der Regel gefirnißt, um ihnen mehr Dauerhaftigkeit unter der steten Reibung an den Kettenfäden zu verleihen. Gilroy gibt folgende Anweisung, welche er nach langjähriger Erfahrung auf das Entschiedenste empfiehlt: Man läßt 8 Maß Leinöl 1¼ Stunde lang gelinde kochen, gibt dann 1 Pfund Schellack hinzu, kocht wieder 20 Minuten, fügt 1 Pfund Mennige bei, kocht von Neuem 20 Minuten, rührt 16 Loth Umbra ein, kocht abermals 20 Minuten; nimmt nun das Gemisch vom Feuer, läßt es ein wenig abkühlen und verdünnt es mit 8 Maß Terpentinöl. Während des Kochens muß beständig umgerührt werden, und die verschiedenen Zuthaten müssen zu kleinen Portionen nach und nach eingetragen werden. Zur Anwendung ist dieser Firniß

mit gewöhnlicher Mehlschlichte (zu Kleister gekochtem Weizen- oder Roggenmehl) zu versetzen und in drei Anstrichen aufzutragen, von welchen jeder durch Aufhängen der Schäfte in einem geheizten Raume gut getrocknet wird. Der erste Anstrich besteht aus 1 Theil Firniß und 3 Theilen Schlichte, der zweite aus gleichen Mengen von Beiden, der dritte aus 3 Theilen Firniß gegen 1 Theil Schlichte.

Die Anzahl der Litzen in jedem Schafte ist bei der bisher betrachteten einfachsten Einrichtung des Stuhls zu leinwandartigen Stoffen gleich der halben Anzahl der Kettenfäden, weil zwei Schäfte vorhanden sind, und jeder von diesen die Hälfte der Kette in Bewegung setzen muß. Feine und daher fadenreiche Ketten sind jedoch nicht auf diese Weise zu verarbeiten, weil alsdann auf demselben Raume der Breite, welcher z. B. 1000 Kettenfäden enthält, nicht halb so viel, also 500, der viel dickern Litzen Platz finden können. Man muß sich hierbei erinnern, daß diejenigen Kettenfäden, welche nicht durch die Litzenaugen eines bestimmten Schaftes eingezogen sind, zwischen den Litzen eben dieses Schaftes hindurchgehen, also bei dem zweischäftigen Stuhle für jede einzelne Litze nur so viel Platz vorhanden ist, als der in ihr eingezogene Kettenfaden und der Abstand von diesem bis an die Nachbarfäden links und rechts zusammengenommen darbieten. Da nun die Litze ein doppelter und noch dazu ziemlich dicker Faden ist, so muß man ihr bei gedrängten Ketten einen größern Spielraum verschaffen. Dieß geschieht, indem man vier Schäfte statt zweier anbringt, und also einem jedem nur so viel Litzen gibt, als ein Viertel der Kettenfäden enthält. Von diesen 4 Schäften werden aber je zwei und zwei zusammengebunden, oder auf andere Weise so vorgerichtet, daß sie jeden Auf- oder Niedergang gemeinschaftlich machen. Bei sehr feinfädigen und dichten (besonders seidenen) Stoffen wendet man sogar 6, 8 oder 12 Schäfte an, in welchem Falle also 3, 4 oder 6 Schäfte zu jeder Hälfte der Kette gehören, und jeder Schaft den sechsten, achten oder zwölften Theil aller Litzen enthält. Die Vertheilung der Kettenfäden in den Schäften geschieht so, daß man diese der Reihe nach vom ersten bis zum letzten durchgeht, dabei jedem Einen Faden zutheilt, und nach dem letzten Schafte wieder vom ersten

anfängt. In den ersten Schaft kommen sonach, wenn nur 2 Schäfte vorhanden sind, die Fäden 1, 3, 5, 7, 9 u. s. w.; bei 4 Schäften die Fäden 1, 5, 9, 13, 17...; bei 8 Schäften die Fäden 1, 9, 17, 25, 33...; bei 12 Schäften die Fäden 1, 13, 25, 37, 49,.... ꝛc. Eine Ausnahme von der natürlichen Reihenfolge der Schäfte beim Einziehen der Kette findet alsdann Statt, wenn bei einem vierschäftigen Stuhle der 1. Schaft mit dem 2. und der 3. mit dem 4. an den Stäben zusammengebunden ist; man zieht in diesem Falle die Kettenfäden der Reihe nach durch Augen der Schäfte 1, 3, 2, 4, — 1, 3, 2, 4, — 1, 3,.... damit die zusammengehenden zwei Schäfte der Absicht gemäß entweder die Fäden 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13,.... oder die Fäden 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14,.... in Bewegung setzen.

Um die Schäfte mit gehöriger Bequemlichkeit bewegen zu können, werden sie freischwebend im Stuhle und zwar so aufgehangen, daß sie miteinander im Gleichgewichte sind, und das Herunterziehen des einen Schaftes (oder, bei vierschäftigen Stühlen zu glatter Arbeit, des einen Schäfte-Paares) von selbst die Hebung des anderen Schaftes (oder Schäfte-Paares) zur Folge hat. In dieser Absicht sind (Fig. 1 und 8, Taf. 511) an dem obern Stabe des einen Schaftes (oder zweier zusammengebundener Schäfte) s zwei Riemen oder Schnüre befestigt, welche über eine Rolle r an einer runden, um ihre Achse drehbaren Stange r' laufen und am andern herabhängenden Ende den zweiten Schaft (oder die andern beiden Schäfte) tragen. Das Geschirr hat seinen Platz im Stuhle, parallel zu den Bäumen, in der Nähe des Brustbaumes, nämlich 15 bis 19 Zoll von diesem entfernt. Um es in Bewegung zu setzen, dienen die Tritte (Fußtritte, Fußschämel, Schämel), deren für leinwandartige Stoffe in der Regel zwei vorhanden sind. Die Tritte t, t' (Fig. 1, 6, 8) bestehen aus hebelartigen langen Latten, welche an einem Ende um einen eisernen Bolzen sich drehen. Dieser Drehungspunkt liegt entweder hinten im Stuhle, ungefähr unter dem Kettenbaume (Fig. 1), oder vorn unter dem Sitze des Webers (Fig. 6). Im erstern Falle reichen die Tritte unter den Schäften hervor bis zu den Füßen des Arbeiters; im zweiten Falle erstrecken sie sich bis unter die Schäfte; im ersten macht der Fuß des Webers — da er

den Schämel auf den Kopf, d. h. auf das Ende, tritt — eine größere, im zweiten — beim Treten auf den Rücken — eine kleinere Bewegung als der Schaft, welchen er niederzieht. Es ist klar, daß wenn die Schämel auf den Rücken getreten werden (Fig 6), die dazu erforderliche Kraftanstrengung unter übrigens ganz gleichen Umständen etwas größer sein muß, als wenn man sie auf den Kopf tritt (Fig. 1); allein dieser Nachtheil wird reichlich dadurch aufgewogen, daß eine weniger tief niedergehende Bewegung des Fußes genügt, und daß der Tritt sicherer, das Schwanken der Schämel geringer ist. Im Allgemeinen verdient daher die Anordnung für das Treten auf den Rücken vorgezogen zu werden. Bei Stühlen mit einer größern Anzahl Schäfte (zu geköperten und gemusterten Geweben) kommt noch ein sehr beachtenswerther Umstand hinzu, welcher des Zusammenhanges wegen gleich hier angeführt werden mag. Sind nämlich viele Schäfte hinter einander aufgehangen, so befinden sich unvermeidlich einige davon in erheblich größerer Entfernung vom Brustbaume, als andere. Sollen nun sämmtliche aufzuhebende oder hinabzuziehende Kettenfäden in eine gleichmäßig geneigte Lage kommen, so müssen jene der entfernteren Schäfte, mithin diese Schäfte selbst, höher gehoben oder tiefer niedergezogen werden. Dieß macht sich mit Tritten oder Schämeln, welche zum Treten auf den Rücken angeordnet sind, von selbst so, da die weiter entfernten Schäfte an diesen Tritten nur in größerm Abstande von deren Drehungspunkte angebunden sein können. Bei Tritten, die auf den Kopf getreten werden, ist gerade das Umgekehrte der Fall; und wenn man hier dadurch zu helfen sucht, daß man die Schnüre zur Verbindung der entfernteren Schäfte mit den Tritten straff anspannt, während man die von den näheren Schäften nach den Tritten herabgehenden Schnüre schlaff hängen läßt, so gewährt dieser Kunstgriff keineswegs ein genügend sicheres und recht vollkommenes Resultat.

Jeder der Tritte ist mit dem untern Theile eines Schaftes (oder zweier Schäfte bei vierschäftigen Stühlen) in Verbindung gesetzt. Zuweilen wird dieser Zusammenhang auf die einfachste Weise nämlich dadurch bewirkt, daß an den Enden des untern Schaftstabes die Enden einer Schnur angebunden sind, welche

von diesen Befestigungspunkten abwärts schräg nach der Mitte zu läuft, wo von ihr eine senkrechte nach dem Tritte hinabreichende Schnur ausgeht. Ein Bild hiervon geben in Fig. 10, Tafel 511, die starken Linien 5, 5 und 6, wenn Letztere als direkt mit dem Tritte t oder t′ verbunden gedacht und die Gesammtheit der Zwischentheile q, q′, x, x′ als beseitigt angenommen wird. Weil aber bei dieser Anordnung die Schäfte einem ziemlich starken Schwanken ausgesetzt sind, so zieht man es in der Regel vor, zwischen den Tritten und den Schäften Theile einzuschalten, welche das Auf- und Niedergehen von schwankenden Nebenbewegungen befreien. Dieß sind die s. g. Quertritte oder Querschämel, kurze in gleicher Ebene mit den Schäften liegende Latten, welche gleich den Tritten an einem ihrer Enden um einen Bolzen sich drehen, und durch Schnüre nach oben mit den Schäften, nach unten mit den Tritten zusammenhängen. Um den etwas großen (lange Schnüre erfordernden und dadurch noch immer einige Schwankungen begünstigenden) Zwischenraum von dem Schafte bis zum Quertritte zu vermeiden, wird wohl unten an dem Schafte mittelst zweier senkrechter Schnüre eine besondere horizontale Latte, die Wage angebunden, von welcher dann erst die Schnur nach dem Quertritte hinab geht. In Fig. 1 und 8, auf Taf. 511, sieht man die zu den Schäften s, s′ und Tritten t, t′ gehörigen Zwischentheile, nämlich bei w und beziehungsweise w′ die Wage, bei q und q′ den Quertritt. Fig. 6 dagegen zeigt die Quertritte q, q′ direkt (ohne Wage) mit den Schäften zusammengehängt, was eine sehr oft vorkommende Einrichtung ist.

Bei sehr breiten, demnach schwer zu bewegenden Ketten sucht man dem Weber das Treten auf eine von folgenden zwei Arten zu erleichtern. Entweder bringt man (wenn die Kette in vier Schäfte eingezogen ist) vier Tritte — Einen mit jedem Schafte nach der beschriebenen Weise verbunden — an, wo alsdann bei jedem Treten beide Füße (auf zwei Tritten) thätig sein können; oder man gebraucht den sogenannten Kontermarsch. Hierunter ist die in Fig. 11 (Taf 511) abgebildete Einrichtung zu verstehen, wonach für jeden Schaft ss, zwei Quertritte q, q vorhanden sind. Der eine Quertritt hat seinen Drehungspunkt links, der andere rechts am Stuhlgestelle; beide reichen bis an die Mitte

der Stuhlbreite, und sind mit ihren innern Enden durch Schnüre an den Tritt t angebunden. Verbindet man diese Enden in Form eines Charniers miteinander, so bedarf man nur Einer Schnur. Von dem untern Stabe des Schaftes gehen in vertikaler Richtung zwei Schnüre herab zu den Quertritten, an welche sie so angebunden sind, daß der Befestigungspunkt weiter vom Drehungspunkte als vom Anhängungspunkte des Trittes entfernt ist. Indem die Kraft des Webers vermittelst des Trittes an dem Quertritte zieht, wirkt diese Kraft in einem fast um die Hälfte größeren Abstande vom Drehungspunkte, als der Widerstand des Schaftes; der Weber muß also um eine bestimmte Senkung des Schaftes hervorzubringen um die Hälfte tiefer niedertreten, arbeitet aber mit nur zwei Drittel der Muskelanstrengung, welche für denselben Widerstand bei der in Fig. 8 dargestellten Einrichtung nöthig sein würde. Es ist nebenbei offenbar, daß die zwei Quertritte das Schwanken des breiten Schaftes besser verhindern, als Einer es vermöchte. Daß man ein so breites Geschirr an vier Rollen (statt zwei) aufhängt, ist gelegentlich in der Figur durch die vom obern Schaftstabe ausgehenden vier Schnüre angedeutet.

Im Bisherigen ist die Aufhängung der Schäfte so beschrieben worden, wie sie in der Mehrzahl der Fälle zur Anwendung kommt. Bei den Webstühlen zu Seide, öfters auch zu Baumwolle und Wolle, ist jedoch eine andere Methode gebräuchlich, welche aus Fig. 9 und 10 (Taf. 511) verständlich werden wird*). Jeder der beiden Schäfte s s, s′ s′ ist oben und unten mit einer Schnur versehen. Mittelst der obern Schnur hängt er an einem wagebalkenartigen (jedoch ungleicharmigen) hölzernen Hebel w y, w′ y′, Kontermarsch, Tümmler oder Obertritt genannt. Von dem entgegengesetzten Ende y, y′ dieses Hebels geht außerhalb neben dem Stuhle eine Schnur herab, welche unten an einem langen Quertritte x, x′ angebunden ist. Die untere Schnur 5, 5 des Schaftes befestigt man mittelst ihres senkrechten Ausläufers 6 an einem kurzen Quertritte q, q′. Von den beiden Tritten t, t′ ist der eine, t, mit dem langen

*) In Fig. 10 hat man von den punktirt angegebenen Theilen abzusehen, welche gegenwärtig nicht zur Sache gehören.

Quertritte x′ des Schaftes s′ und mit dem kurzen Quertritte q des Schaftes s zusammengeschnürt; dagegen der andere, t′, mit dem langen Quertritte x des Schaftes s und mit dem kurzen Quertritte q′ des Schaftes s′. Hieraus folgt, daß der Tritt t′, wenn er getreten wird, den aus der Figur zu ersehenden Zustand herbeiführt, nämlich Schaft s hebt und Schaft s′ niederzieht. Die Wirkung des Trittes t ist die entgegengesetzte. Enthält der Stuhl 4, 6, 8, 12 Schäfte (zu leinwandartigem Gewebe), so hat jeder von diesen seinen Obertritt, seinen kurzen und langen Quertritt. Es sind aber wieder nur zwei Tritte vorhanden, von welchen der erste an die langen Quertritte von 2, 3, 4, 6 Schäften und an die kurzen Quertritte der andern 2, 3, 4, 6 Schäfte angeschnürt ist, während der zweite Tritt mit allen denjenigen (kurzen wie langen) Quertritten zusammengebunden wird, welche noch übrig sind. Jeder Tritt muß also mit so vielen Schnüren versehen sein, als Schäfte vorhanden sind, und die Hälfte dieser Schnüre wird an langen, die andere Hälfte an kurzen Quertritten befestigt; wobei es in der Natur der Sache liegt, daß niemals der lange und der kurze Quertritt eines bestimmten Schaftes an demselben Tritte hängen dürfen, weil ein Schaft nicht zugleich hinauf und hinab gehen kann. Die Schäfte, welche gemeinschaftlich sich in gleichem Sinne bewegen, sind:

bei 4 Schäften: 1, 3 und 2, 4,
„ 6 „ 1, 3, 5 und 2, 4, 6,
„ 8 „ 1, 3, 5, 7 und 2, 4, 6, 8,
„ 12 „ 1, 3, 5, 7, 9, 11 und 2, 4, 6, 8, 10, 12.

So lange sämmtliche Fäden der Kette in Einer Ebene sich befinden, hängen beide (überhaupt alle vorhandenen) Schäfte in gleicher Höhe, wie Fig. 6 auf Taf. 511 angibt. Wird (Fig. 1, 8, 9, 10 derselben Tafel) der hintere Schaft s′ getreten, d. h. durch seinen Tritt niedergezogen, so hebt sich gleichzeitig der vordere s, und die eine Hälfte der Kettenfäden geht mit Ersterem hinab, die andere Hälfte mit Letzterem in die Höhe. Was beim zweischäftigen Stuhle mit Einem Schafte vorgeht, das findet beim 4, 6, 8, 12schäftigen mit beziehungsweise 2, 3, 4, 6 Schäften übereinstimmend Statt, so daß die Einwirkung auf die

Kette dieselbe bleibt. Die durch das Treten entstehende, nach dem Brustbaume wie nach dem Kettenbaume hin spitzwinkelig auslaufende Oeffnung der Kette wird das Fach oder der Sprung genannt, und man spricht in diesem Sinne von einem hohen oder niedrigen Fache, von Sprunghöhe. Der niedergegangene Theil der Kette i′, i′ (Fig. 1, Taf. 511) heißt das Unterfach, Untergelese, der Unterspрung; der aufgehobene Theil i, i, das Oberfach, Obergelese, der Oberspрung. Beim Treten des vorderen Schaftes s wechseln die beiden Fache mit einander: i′, i′ wird nun Oberfach, indem es die Lage i, i annimmt, und umgekehrt. Es ergibt sich hieraus, wie jedes Fach (jede Hälfte der Kette) gleichsam Einen Körper ausmacht, und wie das beim Scheeren der Kette auf den Schranknägeln des Scheerrahmens angeordnete Kreuz einen wesentlichen Nutzen gewährt, indem es die zu den zwei Fachen gehörenden Fäden von einander getrennt hält. Das Fach muß jederzeit völlig rein sein, d. h. Ober- und Unterfach müssen (in dem praktisch erreichbaren Grade) zwei genaue Ebenen bilden, und es dürfen namentlich nicht einzelne Fäden aus dem Oberfache schlaff herabhängen; widrigenfalls würden dergleichen Fäden der Gefahr ausgesetzt sein, beim Durchschießen des Eintrages von der Schütze (s. unten) getroffen und abgerissen zu werden.

Die Fachbildung (das Niederziehen des einen und Heben des andern Theils der Kette) beruht auf einer vorübergehenden Ausdehnung, welche die Kettenfäden zwischen dem zuletzt eingeschossenen Eintragfaden und der vordersten Kreuzruthe a sich vermöge ihrer Elastizität gefallen lassen müssen, indem die zwei Schenkel des sehr stumpfen Winkels, welchen jedes Fach darstellt, zusammengenommen länger sind, als die gerade Linie, welche der Faden in seiner natürlichen Lage bildet. Wenn die Kette vom Kettenbaume ab über einen Streichbaum geht (Taf. 511, Fig. 6, 7), und die Kreuzruthen zwischen diesen beiden Bäumen eingeschlagen sind, so nimmt durch Fortpflanzung der ziehenden Kraft auch die vom Streichbaum bis zur ersten Ruthe sich erstreckende Portion der Kette Theil an der Dehnung, ungeachtet er nicht seine Richtung verändert. Die Höhe des Faches (die

Sprunghöhe) an der Stelle, wo sie am größten ist, d. h. in den Schäften selbst — also der senkrechte Abstand von s nach s′ in Fig. 45, Taf. 511 — beträgt bei verschiedenen Arten der Gewebe von 2 bis zu 6 Zoll; der hinabgezogene Faden a s b wie der gehobene a s′ b muß sich also in dem Punkte s oder s′ um 1 bis 3 Zoll aus der Geraden a b entfernen. Um eine Vorstellung von dem Maße der hierbei dem Faden aufgenöthigten Dehnung zu erlangen, nehme man für diese beiden äußersten Fälle beispielweise Folgendes, wenigstens sehr nahe der Wirklichkeit entsprechend, an: Es sei die Sprunghöhe s s′ = 2 Zoll; Abstand von dem letzten Einschußfaden bei b bis in die Schäfte, also b h = 8 Zoll; Abstand von h bis a in die erste Kreuzruthe a = 30 Zoll; mithin die der Dehnung unterworfene Länge a b = 38 Zoll. Hier stellt nun a s b oder a s′ b, welche nur wenig von einander verschieden sind, die Summe der Linien a s und b s dar, d. h. der Hypotheneusen zweier rechtwinkeliger Dreiecke a h s und b h s, deren Katheten bekannt sind.

Man findet

$$a\,s = \sqrt{(1^2 + 30^2)} = \sqrt{901} = 30.\,167$$
$$b\,s = \sqrt{(1^2 + 8^2)} = \sqrt{65} = 8.0622$$
$$a\,s\,b = 38{,}0789,$$

also Dehnung des 38 Zoll langen Fadens 0.0789 Zoll, oder 1 auf 482. — Setzt man dagegen:

Sprunghöhe s s′ = 6 Zoll, a h = 15 Zoll, h b = 12 Zoll; so ergibt sich:

$$a\,s = \sqrt{(3^2 + 15^2)} = \sqrt{234} = 15.2970$$
$$b\,s = \sqrt{(3^2 + 12^2)} = \sqrt{153} = 12.3693$$
$$a\,s\,b = 27.6663,$$

mithin Dehnung des 27 Zoll langen Fadens um 0.6663 Zoll oder 1 auf $40\frac{1}{2}$. Dieß ist als ein Maximum anzusehen, welches nur bei dicken und sehr elastischen (wollenen) Fäden vorkommen kann. In den meisten Fällen wird die Ausdehnung, zu welcher die Fäden bei der Fachbildung genöthigt sind, weniger als Ein Prozent betragen, womit man noch genügend von der Grenze der vollkommenen Elastizität entfernt bleibt, selbst wenn die Fäden (wie z. B. solche aus Flachs) wenig elastisch sind.

c) Vorrichtung zum Einschießen. — Nach jedem Treten, wodurch eine Spaltung der Kette in Ober- und Unterfach bewirkt ist, muß sogleich ein Eintragfaden durchgebracht und so in die Oeffnung s b s' (Fig. 45, Taf. 511) gelegt werden, daß er dem spitzen Winkel bei b nahe ist. Zu dieser Arbeit des Einschießens bedient sich der Weber eines schifförmigen hölzernen oder eisernen (sehr selten messingenen) Werkzeuges, welches eine mit Eintragfaden angefüllte Spule — Schußspule — enthält, und die Schütze, Weberschütze, das Weberschiff, oder Schiffchen genannt wird. Schützen ohne Spule bilden eine seltene Ausnahme und dienen fast nur für solche Fälle, in welchen der Einschlag nicht aus einem langen Faden, sondern aus kurzen, mehr oder weniger steifen Stücken besteht, so daß er nicht aufgespult werden kann (Pferdehaar, Holzstreifchen, Stroh). Dagegen kommen manchmal Schützen mit zwei, drei oder vier Spulen vor, um eben so viel Fäden neben einander liegend einzuschießen, was auf solche Weise besser erreicht wird, als wenn man die Fäden vereinigt auf eine Spule wickelt; denn im letzteren Falle ist man der gleichmäßigen Anspannung aller Fäden weniger sicher. Auch kann man in einer mehrspuligen Schütze einen größern Vorrath von Faden unterbringen, so daß minder oft der mit dem Wechseln der Spulen (Austauschen der leer gewordenen gegen volle) verbundene Zeitverlust eintritt.

Die Schütze muß hinreichend Masse (Gewicht) haben, um jederzeit sicher mittelst der ihr nur augenblicklich eingepflanzten Wurf- oder Stoßkraft den Weg durch die ganze Breite der Kette zurückzulegen. Man macht sie deßhalb so groß als die Umstände erlauben, ganz besonders aber aus einem spezifisch schweren Materiale; wird Holz dazu angewendet, so wählt man aus diesem Grunde meist Buchsbaum-, ziemlich selten und nur der Wohlfeilheit halber Weißbuchenholz. Die Höhe und Breite des Schützen-Körpers müssen groß genug sein, um in der Aushöhlung Raum für eine Spule mit gehörig beträchtlicher Menge Einschußfaden dar ubieten, damit nicht zu oft das Wechseln der Spule nöthig ist; je gröber der Einschuß und je breiter das Gewebe ist, desto größer muß demnach die Schütze sein. Andererseits wird für deren Größe eine Grenze gesetzt durch die Höhe

des Faches, welche bei feinen zarten Kettenfäden wegen Gefahr des Abreißens (beim Weben gemusterter Stoffe oft wegen der fachbildenden Vorrichtung, wenn diese weit vom Brustbaume entfernt ist, und nur das Oberfach hebt, ohne das Unterfach niederzuziehen) nicht über ein geringes Maß hinaus gehen kann. Ist man durch solche Umstände zu Anwendung sehr schmaler und niedriger Schützen gezwungen, so gibt man — um ihnen dennoch das erforderliche Gewicht zu verleihen — etwas an Länge zu, macht sie besonders gerne von Eisen (öfters mit theilweiser Holzausfüllung), oder versieht hölzerne Schützen mit Blei-Einlagen.

Man unterscheidet zwei Hauptgattungen von Schützen: Handschützen und Schnellschützen, welche hinsichtlich der Art ihrer Bewegung, und eben deßhalb auch im Baue, von einander abweichen.

Die Handschütze wird von dem Weber in der Hand geführt und frei durch das offne Fach der Kette geworfen, so daß die linke Hand sie auffängt, wenn die Rechte geworfen hat, und umgekehrt. Sie ist immer von Holz gemacht, und die in ihr befindliche Schußspule ist meist eine umlaufende, seltener eine Schleifspule (S. 238). Ihre Beschaffenheit geht näher hervor aus den Abbildungen Fig. 1 bis 28 auf Taf. 513, wo sechs verschiedene Exemplare dargestellt sind.

Fig. 1 ist die Oberansicht, Fig. 2 die Ansicht der dem Weber zugewendeten Seite, Fig. 3 ein durch die Mitte genommener Querdurchschnitt von einer Handschütze zum Weben mittelfeiner Leinwand. Der ganze Körper besteht aus einem an beiden Enden schlank zugespitzten Stücke Buchsbaumholz a c, in welchem von oben her eine viereckige Vertiefung d b e f mit halbzylindrisch hohler Bodenfläche ausgearbeitet ist. Dabei erkennt man sogleich die charakteristisch geschweiften Umrisse, welche an der Seite b d einen schwachen einwärts gerichteten, an der Seite e f einen stärkern auswärts gekehrten Bauch darbieten, während die Enden dergestalt nach vorn gekrümmt erscheinen, daß eine durch die Spitzen a, c gezogene gerade Linie die Breite des Werkzeug's in zwei ungleiche Theile theilt. Diese Krümmung ist wesentlich, um beim Werfen (wobei mit dem Arme in einem Bogen ausgeholt wird) das Anstoßen an das Rietblatt — einen

später zu besprechenden Theil des Webstuhls, an welchem die Schütze in unmittelbarer Nähe dahinfliegt — zu vermeiden. Vermöge der Zuspitzung ihrer Enden schlüpft die Schütze leicht und sicher durch das Fach der Kette und bahnt sich den vorgeschriebenen Weg zwischen Ober- und Unterfach, ohne Eins von Beiden jemals so zu berühren, daß sie Fäden abreißen könnte. Damit aber die dünnen Spitzen durch zufälliges Anstoßen oder Fallen nicht beschädigt werden, sind sie mit einem kleinen Metallbeschlage versehen. An jedem Ende ist nämlich eine über die Spitze herumlaufende Furche ausgearbeitet und in diese ein spitzwinkelig gebogener Kupfer-, Messing- oder Eisendraht g h i hineingeklopft, den man mit seinen zugespitzten hakenartig geformten Enden g, i im Holze festschlägt, und schließlich so abfeilt, daß er über die Holzoberfläche nur mit seiner Ecke h hervorspringt. Die aus Holz gedrechselte Spule s (statt welcher oft eine Rohrspule wie Fig. 8, Taf. 509, angewendet wird) steckt ganz lose und leicht drehbar auf einem runden Fischbeinstäbchen r, dessen Enden bei k und l in etwas geräumigen Löchern des Holzes sitzen. Das Einsetzen und Herausnehmen dieser Spulenachse (Zwecke, Schützenzwecke oder Seele genannt) wird dadurch erleichtert, ja überhaupt erst möglich gemacht, daß sie biegsam und elastisch ist. Von dem Loche bei k geht, wie man in Fig. 1 bemerkt, in der Wandfläche d f eine dreieckige Kerbe bis auf die obere Fläche des Schützenkörpers. Um nun die Zwecke einzusetzen, schiebt man zuerst ein Ende derselben in das Loch l, biegt sie ein wenig, läßt endlich mittelst eines Fingerdrucks das andere Ende in der Kerbe hinabgleiten, bis sie in das Loch k eintritt und sich vermöge ihrer Federkraft gerade richtet. Von dem Umkreise der Spule s ab geht der Einschußfaden durch ein viereckiges Loch m der Wand e f heraus, dessen senkrechte Ränder mit zwei Stückchen Messing- oder Kupferdraht o, o bekleidet, und überdieß auf der Außenfläche durch muschelartige Vertiefungen n, n verdünnt sind, damit der Faden nirgend eine Kante zu berühren hat, also vor Abreibung geschützt bleibt. Um die Abdachungen n, n und die Drähte o, o deutlich zu zeigen, ist in Fig. 1 der mittlere Theil der Wand f horizontal durchschnitten vorgestellt. Endlich muß bemerkt werden, daß

die untere Fläche der Schütze (auf welcher dieselbe eine um sehr wenig größere Breite hat, als oben) in ihrer ganzen Länge zwischen den Stellen, wo die Zuspitzung anfängt, querüber flach rinnenartig vertieft ist, wie Fig. 3 durch die Krümmung der Linie p q zu erkennen gibt: man erreicht hiermit, daß bei etwaiger Berührung mit dem Unterfache der Kette nur die unteren Ränder der Schütze (nicht deren ganze Bodenfläche) die Fäden streifen. Die vorliegende Schütze wiegt bei leerer Spule $6^2/_3$ Loth.

Eine Schütze zu schmaler Seidenarbeit zeigt Fig. 4, in der Ansicht von oben, Fig. 5 von der dem Weber zugewendeten Seite, Fig. 6 im senkrechten Querdurchschnitte nach α β, Fig. 7 eben so nach γ δ. Sie unterscheidet sich von der vorigen auf den ersten Blick hauptsächlich durch geringere Breite und Höhe (weßhalb ihr Gewicht mit leerer Spule nur 4 Loth beträgt); andere Abweichungen bestehen in Folgendem: Die Endspitzen sind nicht mit einem Drahtbeschlage, sondern weit besser (aber freilich auch theuerer) durch aufgekittete Kappen h, h von Stahlblech armirt, in welche die Enden des Holzkörpers a c tief hineinreichen. Zum Austritt des Fadens ist bei m ein kleines rundes, mit einem Glasringelchen ausgefüttertes Loch angebracht. Die Zwecke r r ist Holz, daher nicht hinlänglich biegsam, um ohne besondere Vorkehrung in die Schütze eingelegt zu werden; sie wird auch nicht von zwei Löchern, sondern von zwei bis auf den Boden hinabgehenden senkrechten Schlitzen k, l aufgenommen, und kann demnach sich etwas senken oder heben: vermöge dieser letzteren Veranstaltung ist erreicht, daß die Spule (anfangs mit ihrer noch dicken bauchigen Bewickelung, zuletzt mit ihren fast kugelförmigen Köpfen) stets den Schützenboden berührt, und durch die Reibung an demselben verhindert wird, den Faden zu leicht schießen zu lassen. Der Schlitz l ist oben durch ein eingeleimtes Holzstückchen für immer geschlossen; k hingegen wird von einem Schieber bedeckt, den man bei Seite bringen kann, wenn die Spule eingesetzt oder herausgenommen werden soll. Der Erläuterung dieses Schiebers sind die Detail-Figuren 8 bis 13 (sämmtlich wirkliche Größe) gewidmet. Fig. 8 ist eine Wiederholung des Querdurchschnittes Fig. 7; Fig. 9 der Grundriß und Fig. 10 der (durch den Spalt k genommene) Längendurchschnitt desjenigen Theiles von dem

Schützenkörper, wo der (hier nicht dargestellte) Schieber seinen Platz hat; Fig. 11 die obere Ansicht, Fig. 12 eine Seitenansicht und Fig. 13 die untere Ansicht des Schiebers mit den unmittelbar dazu gehörigen Bestandtheilen. Der Spalt k, in welchen das eine Ende der Zwecke oder Seele r zu liegen kommt, befindet sich in einer Erhöhung b b, hinter welcher noch eine Vertiefung d ausgestemmt ist, und enthält in seinem Hintergrunde ein Messingplättchen o, womit der dünne Theil v gegen Abnutzung durch die daran sich reibende Zwecke geschützt wird. Die Löcher l, l in b b dienen, um mittelst zweier Drahtstifte die von Messingblech gemachte Schieberplatte e e (Fig. 11, 13) aufzunageln, welche hierzu ebenfalls zwei Löcher l, l enthält. Diese Platte ist länglich viereckig, an den beiden schmalen Seiten rechtwinkelig nach unten umgebogen, so daß sie hier einen schmalen Rand enthält, welcher sich in f, f zu halbrunden Ohren oder Lappen gestaltet (vergl. Fig. 12). In diesen zwei Lappen ist ein mit einer schraubenförmigen Messingdrahtfeder umwundener Eisendraht g festgenietet, welcher — wie die Lappen selbst — in der schon erwähnten Vertiefung d (Fig. 9, 10) den nöthigen Raum findet. Der dem Innern der Schütze zugewendete Rand des Plättchens e bietet einen rechtwinkeligen, gerade über dem Schlitze k stehenden Ausschnitt n dar (Fig. 4, 11), wodurch die Zwecke r eingebracht oder herausgehoben werden kann, sofern er nicht mittelst des Schiebers verschlossen ist. Letzterer besteht in einem Stückchen Messingblech n p t z von der aus Fig. 13 ersichtlichen Gestalt, liegt an der untern Fläche des Plättchens e und schließt mittelst seines am weitesten vorspringenden Theiles n den eben so bezeichneten und schon erwähnten Ausschnitt von e. Da der eine Rand z t des Schiebers gleich der Schieberplatte e rechtwinkelig umgebogen ist und bei t mit einem Lappen und Loche auf dem Drahte g steckt; so erhält die Feder, durch ihren Druck gegen jenen Lappen, den Schieber stetig in der durch Fig. 13 angegebenen Lage, wobei der Ausschnitt n (Fig. 11) verschlossen bleibt. Nun ist aber bei u' (Fig. 13) in den Schieber ein Knöpfchen u (Fig. 4, 8, 11, 12) eingenietet, dessen Hals in dem Schlitze i der Platte e hin und her gleiten kann; bewegt man mittelst dieses Knöpfchens den Schieber nach derjenigen Richtung, welche der

Pfeil in Fig. 11 und 13 andeutet, so wird die schraubenförmige Feder zusammengedrückt, gibt nach, und der Ausschnitt n (Fig. 4, 11) öffnet sich, d. h. der Theil n des Schiebers (Fig. 13) entfernt sich von demselben. Beim Loslassen des Knöpfchens erfolgt sodann die Wiederverschließung von selbst, indem die Feder den Schieber zurücktreibt bis dessen umgebogener Rand z t von dem ebenfalls umgebogenen Rande der Schieberplatte e aufgehalten wird.

Die Schütze Fig. 14 (Oberansicht), 15 (Seitenansicht) und 16 (Querdurchschnitt nach $\alpha\beta$) ist zum Weben von Leinen-Damast bestimmt, wobei eine ziemlich breite Kette sehr niedriges Fach macht, daher die geringe Höhe dieser Schütze, welcher man durch bedeutend vergrößerte Länge, und durch sechs in geeignete Durchbohrungen eingetriebene Stücke dicken Bleidrahtes x, x .... das nöthige Gewicht ($5^7/_8$ Loth an dem vorliegenden Exemplare) gegeben hat. Der Boden ihrer Vertiefung ist, wie Fig. 16 nachweiset, sehr dünn (um Raum für die Spule zu gewinnen), äußerlich nur wenig hohl, innen flach, und mit einem in runde Löcher ausgehenden Schlitze y z (Fig. 14) versehen, durch welchen Staub u. dgl. herausfallen kann. Die nicht mit abgebildete Spule ist eine hölzerne, wie s in Fig. 1, oder auch ein Stück Schilfrohr; die Fischbeinseele derselben wird in die Löcher k, l eingesetzt, wie oben bei Beschreibung der Fig. 1 angegeben wurde. Das runde Loch m zum Austritt des Fadens ist mit einem Eisendrahtringe gefüttert. Der Beschlag g, h, i an den Spitzen dieser Schütze besteht gleichfalls aus Eisendraht und ist auf die schon bei Fig. 1 erklärte Weise angebracht.

Fig. 17, 18, 19 sind Zeichnungen einer Schütze zum Weben ganz feiner Leinwand; bei ihrer geringen Größe und dem Mangel einer Bleibeschwerung wiegt dieselbe nur $1^7/_8$ Loth. Charakteristisch ist die sehr starke Krümmung. Die abgerundeten Spitzen sind auf schon bekannte Weise mit Eisendraht beschlagen; zum Einlegen der fischbeinernen Zwecke befinden sich, wie in Fig. 1 und 14, zwei Löcher bei k und l. Die Spule wird von einem dünnen Stücke Schilfrohr gemacht. Im Boden befinden sich zwei kleine Löcher y, z, deren Bestimmung im Unklaren gelassen werden muß, da selbst die hierüber befragten Weber sie

nicht anzugeben wußten, und an das Hindurchfallen des Staubes (wozu in Fig. 14 der Spalt y z dienen soll) kaum gedacht werden dürfte. Als Austrittsöffnung für den Schußfaden dient eine von Eisendraht gebogene Schlinge, welche man Fig. 20 in ihrer wirklichen Größe dargestellt findet. Die hakenförmigen zugespitzten Enden dieses Drahtes sind bei m, m in den Schützenrand eingeschlagen; sein mittlerer Theil ist ungefähr in Form der Ziffer 8 gebogen, wovon das untere Ringelchen n den Faden durchläßt; die ganze Schlinge ist in einen runden Ausschnitt der Schützenwand eingesetzt, und bei n ein wenig in das Holz versenkt, um ihren Platz fest zu behaupten.

Die Fig. 21, 22, 23 stellen eine Schütze zur Batistweberei vor, nicht mehr als $1^2/_3$ Loth wiegend und überhaupt von der kleinsten Sorte. Darin ist die Zwecke r r von Fischbein in zwei Löcher k, l eingesetzt, die Spule s s nichts weiter als ein starker Strohhalm; der Faden tritt durch das mit einem Glasringelchen gefütterte kleine Loch m heraus; die Endspitzen sind mit gegossenen und aufgekitteten messingenen Kapseln oder Käppchen h, h armirt.

Bei Handschützen sind Schleifspulen im Allgemeinen wenig gebräuchlich; weil sie einen etwas steifen Faden mit zu großer Leichtigkeit fahren lassen, und dadurch eine schlaffe Lagerung desselben im Gewebe verursachen, wendet man sie in solchen Schützen fast nur für die Baumwollweberei an. Ein Beispiel geben Fig. 24 bis 28. Die hier abgebildete Schütze ist zur Fabrikation feiner weißer Baumwollwaare bestimmt, und wiegt mit leerer Spule $4^1/_2$ Loth. Fig. 24 ist die obere Ansicht, Fig. 25 die Ansicht der gegen den Weber gewendeten Seite, Fig. 26 ein Längendurchschnitt nach $\gamma\ \delta$ der Fig. 24, Fig. 27 ein Querdurchschnitt nach $\alpha\ \beta$, Fig. 28 endlich ein horizontaler Längendurchschnitt der Spule. Der Körper, wie bei allen bisher beschriebenen Schützen aus Buchsbaumholz gemacht, hat an den Endspitzen einen Beschlag g h i von Kupferdraht, welcher sich von jenem der Fig. 1, 14 und 17 durch den nicht wesentlichen Umstand unterscheidet, daß der Draht in die obere und untere Fläche (statt in die Vorder- und Hinterseite) eingesenkt ist. Die Bohrung der Spule s geht von einem Ende bis zum andern hindurch, hat

aber eine etwas konische Gestalt, indem sie nach der Spitze hin sich ein wenig verengert, um desto sicherer eine Festklemmung auf der Zwecke zu bewirken. Letztere besteht aus zwei plattgeschlagenen, bei t in das Holz eingetriebenen, am freien Ende zugespitzten Kupferdrähten, welche die in Fig. 28 erkennbare Krümmung und vermöge derselben die zum Festhalten der Spule erforderliche Federkraft haben. Der von der Spule sich abziehende Faden f geht durch einen aus Kupferdraht gemachten Haken, und dann durch das Loch bei m heraus, welches mit einem kurzen Messingröhrchen ausgekleidet ist. Dieses Röhrchen hat eine sehr glatte runde Höhlung, ist aber äußerlich achteckig gefeilt, wodurch es nach dem Eintreiben in das rund gebohrte Loch des Holzes sehr fest sitzt; das eine Ende desselben ist mit der Außenfläche der Schütze eben, das andere springt inwendig ein wenig vor (s. Fig. 24 und 27).

Die allerkleinsten Handschützen kommen bei dem Handstuhle der Bortenwirker (Bd. II, S. 624) und beim Weben broschirter Stoffe — so genannte Steckschützen — vor; Letzterer wird an einer spätern Stelle des gegenwärtigen Artikels zu gedenken sein. —

Der Gebrauch der Handschütze überhaupt setzt voraus, daß der Weber von seinem Platze mitten vor dem Stuhle mit beiden Händen gleichzeitig ein wenig über die Ränder der Kette hinausreichen könne, weil er dort die Schütze sowohl einwerfen als auffangen muß. Ist die Breite der Kette größer als $1\frac{1}{2}$ Ellen, so muß man zur Anwendung der Schnellschütze greifen, welche aber auch sehr oft bei schmalen Geweben gebraucht wird, weil mit ihr schneller zu arbeiten ist als mit der Handschütze. Wegen der größern Geschwindigkeit der Schnellschütze verträgt jedoch zarter oder viel schwache Stellen enthaltender (überhaupt leicht brechender) Einschuß die Anwendung dieser Schütze minder gut, als jene der Handschütze. So sind z. B. sehr feine Garne im Allgemeinen und schlecht gesponnenes Leinengarn nicht vortheilhaft mittelst Schnellschützen zu verarbeiten, weil sie oft abreißen und hierdurch sowohl großen Zeitverlust, als mangelhafte Stellen im Gewebe verursachen. Zweimännige Webstühle (bei welchen zum Weben breiter Stoffe mit der Handschütze zwei Arbeiter angesetzt sind, damit der eine die Schütze wirft, der andere

sie fängt, und Beide bei jedem neuen Einschußfaden in dieser Verrichtung abwechseln) kommen gegenwärtig nur mehr als sehr seltene Ausnahme vor.

Die Eigenthümlichkeit in der Bewegung der Schnellschütze besteht darin, daß diese Schütze nicht durch die Luft geworfen, sondern auf einer festen Unterlage laufend fort gestoßen wird. Indem sie hierbei nie den geradlinigen Weg, welcher ihr vorgeschrieben ist, verläßt, fällt die Veranlassung zur Krümmung der Enden oder Spitzen weg; die Schnellschütze ist daher (hinsichtlich der äußern Gestalt ihres Körpers) symmetrisch geformt, d. h. die gerade Linie, welche man durch ihre beiden Spitzen zieht, ist zugleich die geometrische Achse des ganzen Werkzeuges und theilt als solche den horizontalen äußern Umriß in zwei gleiche entgegengesetzte Theile. Die Endspitzen sind, weil sie beständig harte Stöße auszuhalten haben, mit einem kapselartigen Ueberzuge, oder einem massiven Stücke von hartem Metalle (Glockenmetall, Eisen, gehärtetem Stahle) versehen, wenn die Schütze von Holz ist; bei gut gearbeiteten eisernen Schnellschützen werden die Spitzen verstählt und gehärtet. In der Schnellschütze ist gewöhnlich eine Schleifspule der umlaufenden Spule vorzuziehen, weil Erstere leichter (ohne Gefahr für die Haltbarkeit des Fadens) die der raschen Fortbewegung entsprechende behende Abwickelung des Fadens gestattet. Ein nothwendiger Bestandtheil aller Schnellschützen (mit Ausnahme jener an den Bandmühlen, Bd. I. S. 436, und meist auch an den durch Elementarkraft getriebenen Webstühlen) sind zwei von unten in die äußere Bodenfläche versenkte Rollen oder Walzen (von Buchsbaum-, Weißbuchen- oder Pockholz, Horn, Messing, Eisen), welche aus jener Fläche nur wenig hervorragen, und worauf beim Gebrauch die Schütze, wie ein Wagen auf seinen Rädern läuft. (In einigen wenigen Fällen findet man solche Rollen auch an Handschützen, und es wird später Gelegenheit sein, die Beschaffenheit solcher Schützen, welche eigentlich ein Mittelding zwischen Hand- und Schnellschützen sind, näher anzugeben.)

Da zu Arbeit von großer Breite in jetziger Zeit nur Schnellschützen angewendet werden, so finden sich unter diesen weit größere und schwerere Exemplare, als unter den noch ge-

bräuchlichen Handschützen. Ohnehin muß, alles Uebrige gleichgesetzt, die Schnellschütze etwas mehr Gewicht haben als die Handschütze, weil sie nicht nur gleich Letzterer den Widerstand der Luft und eines gelegentlichen leichten Anstreifens an Kettenfäden, sondern überdieß die Reibung auf der Bahn, über welche sie hinrollt, zu überwinden hat. Sowohl das erforderliche beträchtlichere Gewicht als der Umstand, daß die Schnellschütze zum Zwecke ihrer Bewegung unaufhörlich starke Stöße ertragen muß, gibt Anlaß, daß man sie sehr oft von Eisen anfertigt. Hölzerne werden, wenn sie groß sind, aus Weißbuchen- oder recht festem Birnbaumholz gemacht; zu den kleineren nimmt man fast immer und am besten Buchsbaumholz.

Wir werden im Folgenden eine Auswahl von Schnellschützen beschreiben, an welchen so ziemlich alle gebräuchlichen (zum Theil willkürlichen und unwesentlichen) Verschiedenheiten vorkommen; und zwar zuerst hölzerne, dann eiserne.

Eine hölzerne Schütze der größten Art ist die in Fig. 29 bis 32 (Taf. 513) abgebildete, zum Weben wollener Decken und groben Tuches bestimmte. Fig. 29 zeigt dieselbe in der Ansicht von oben, Fig. 30 in der Seitenansicht, Fig. 31 in der Ansicht von unten, Fig. 32 in einem senkrechten Querdurchschnitte. Sie wiegt mit leerer Spule 1 Pfund 23 Loth. h, h sind die eisernen kappenförmigen Beschläge. Die aus Buchsbaumholz gedrechselte umlaufende Spule s steckt wie immer lose anf ihrer Achse r r, welche im gegenwärtigen Falle ein dicker Messingdraht ist, und in zwei senkrechte Ausschnitte k, l des Schützenkörpers eingelegt wird. Beide diese Ausschnitte sind an ihrer schmalen senkrechten Endfläche mit einem Streifchen Messingblech o bekleidet, um der durch Anstoßen des Drahtes r drohenden Abnutzung besser zu widerstehen. l ist durch ein oben eingeleimtes Holzklötzchen so tief hinab ausgefüllt, daß nur ganz unten ein etwas geräumiges Loch für die Zwecke r übrig bleibt; k hingegen ist ganz offen um das Einlegen und Herausnehmen von r zu gestatten, worüber alsdann eine Art Vorsteckstift eingeschoben wird. Dieser besteht aus einem plattgeschlagenen und doppelt zusammengebogenen Messingdrahte, bildet somit eine Art schmaler Gabel, deren Schenkel etwas aus einander federn und so das Festhalten in dem von n' aus

horizontal in das Holz gebohrten Loche bewirken. Da er nicht über die Außenfläche der Schütze hervorragen soll, so ist vor der Oeffnung bei n' eine kleine Vertiefung q q (Fig. 30) angebracht; ein durch die Umbiegung des Drahtes gezogenes und durch einen Knoten daran befestigtes Endchen Bindfaden z dient zum Anfassen und Herausziehen desselben. Das viereckige Loch m, durch welches der Faden von der Spule herauskommt, ist an seinen senkrechten Rändern mit Kupferdraht n, n versehen, damit sich das Einschußgarn nicht an dem Holze reibt. a, a sind die beiden (aus Buchsbaumholz gedrechselten) Laufrollen oder Räder, welche hier die Gestalt einer Spule haben, so daß sie die Schützenbahn nur mit den schmalen Kränzen an ihren Enden berühren. Sie sind zum größten Theil in ausgestemmten Vertiefungen auf der Bodenfläche der Schütze eingesenkt, und stecken lose auf Achsen von starkem Eisendraht; um auf Letztere etwas Oel als Schmiere einbringen zu können, ist in jede Rolle bei e ein kleines Loch gebohrt (Fig. 31). Die Achsen gehen von c bis b ganz durch die Schütze hindurch, schrauben sich bei b mit einigen Gewindgängen ein, und sind bei c (ohne hier einen Kopf zu haben) mit einem Einschnitte zur Anbringung des Schraubenziehers versehen.

Ueber die Lage der Rollen a, a ist eine Bemerkung zu machen, welche für alle Schnellschützen überhaupt gilt, und bei der ersten Gelegenheit hier sogleich gänzlich abgethan werden soll. Es sind nämlich die Achsenlinien der beiden Rollen nicht rechtwinkelig gegen die Längenachse der Schütze und nicht parallel zu einander; sie konvergiren im Gegentheil ein wenig nach der Seite hin, welche vom Weber abgewendet ist; d. h. die Enden b, b liegen um ein Geringes näher beisammen, als die Enden c, c. Demzufolge erhält die Schütze ein Bestreben, nicht in gerader Linie, sondern in einem Kreisbogen zu laufen, dessen Mittelpunkt da liegt, wo die über b, b hinaus verlängerten Achsenlinien b c, b c sich scheiden würden. Der rein praktische Grund dieser Veranstaltung liegt in Folgendem: Die Bahn, auf welcher die Schütze durch das offene Fach der Kette laufen muß, ist so schmal, daß die geringste Abweichung der Schütze von dem geradlinigen Wege sie von dieser Bahn weg, und auf die frei ge-

spannten Kettenfäden des Unterfaches führen würde. An der vom Weber abgewendeten Seite der Schützenbahn befindet sich ein später erst noch zu erklärender Bestandtheil des Webstuhls, nämlich das Blatt (Rietblatt), dessen aufrecht stehende Fläche sich unmittelbar an die Bahn anschließt, und mit derselben einen Winkel von 90 Grad oder beinahe 90 Grad bildet. Die Aufgabe muß also sein, der dahin laufenden Schütze ein Bestreben einzupflanzen, vermöge dessen sie sich von selbst scharf an dem Blatte hält, weil sie nur unter dieser Voraussetzung vor dem Herabrollen von der Bahn nach dem Weber zu gesichert ist. Dieß erreicht man durch die schon erwähnte Konvergenz der Rollenachsen, welche hierzu nur sehr gering zu sein braucht, so daß sie in einer verkleinerten Zeichnung sich nicht genau und dennoch deutlich darstellen läßt. Auf eine nicht begrenzte ebene Fläche gestellt und in der Richtung ihrer Länge auf eins der Enden h, h gestoßen, läuft die Schütze nach einem Kreisbogen; an dem geraden Rietblatte hingehend kann sie dieß nicht, weil sie der bogenförmige Weg durch das Blatt hindurch führen müßte: sie thut daher wenigstens so viel als ihr gestattet ist, d. h. sie drängt sich stetig hart an das Blatt, und bleibt somit sicher auf der Bahn, rollt nicht über den vordern (nach dem Weber zu liegenden) ungeschützten Rand der Bahn herab. Die Erfahrung allein konnte auf das zweckdienliche Maß für die Konvergenz der Rollenachsen führen, und es ist hiernach sehr natürlich, daß man in Ermangelung bestimmter Konstruktions-Regeln ziemliche Schwankungen in der Ausführung antrifft. Die Untersuchung von 19 guten Schnellschützen der verschiedensten Größe und aus verschiedenen Werkstätten hat ergeben, daß der Winkel, unter welchem die Achsenlinien der Rollen sich schneiden würden, zwischen 1 Grad und 5 Grad beträgt; das Mittel aus allen 19 Fällen war sehr wenig über 3 Grad. Die Entfernung der Spitze dieses Winkels von der Schütze, also der Halbmesser des Kreises, in welchem die Schütze zu laufen strebt (und bei Abwesenheit jedes äußern Hindernisses wirklich läuft), fand sich sehr verschieden, von 5 Fuß bis zu 58 Fuß: es liegt in der Natur der Sache, daß den kleinsten Winkeln die größten Halbmesser entsprechen. An der gegenwärtig speziell betrachteten Schütze (Fig. 29—32 auf Taf.

513) beträgt der Konvergenz-Winkel 1^0 30′, der Radius des Kreisweges $36\frac{1}{2}$ Fuß*).

---

*) Der oben berührte Gegenstand verdient anmerkungsweise eine etwas weiter eingehende Erörterung. Das Bestreben der Schütze, sich dem Rietblatte anzuschließen, steht im Verhältnisse mit der Größe der Ablenkung von ihrer naturgemäßen Richtung, welche sie eben durch das im Wege stehende Blatt erfährt. Nimmt man (Taf. 513, Fig. 47) an, es sei A B das Rietblatt; die in C befindliche Schütze habe zufolge des in der Richtung des Pfeils empfangenen Stoßes und der Konvergenz ihrer Rollenachsen a p, b q das Bestreben in dem aus c beschriebenen Bogen b e fortzugehen, sei aber wegen des ein Hinderniß bildenden Blattes gezwungen, die Richtung b B zu verfolgen: so ist der Winkel f b B (welchen die zum Punkte b gezogene Tangente b f mit dem Blatte A B bildet) der Ablenkungswinkel. Zieht man zu A B senkrecht die Linie c d, welche a b und den Winkel bei c halbirt, so hat man $\beta + \gamma = 90^\circ$. Vermöge der Konstruktion ist $c\,b\,f = 90^\circ$, folglich $a + \gamma$ ebenfalls $= 90^\circ$, und endlich $\alpha = \beta$. Mit Worten: der Ablenkungswinkel f b B ist gleich der Hälfte desjenigen Winkels p c q, unter welchem die Rollenachsen der Schütze C gegen einander geneigt sind. Je kleiner der Abstand zwischen den Achsen a p und b q, desto kürzer muß, für gleiche Größe des Konvergenzwinkels, der Radius c b ausfallen; dieser wird also für kleine Schützen schon deswegen geringer sein als für große. Sofern nun aber kleine Schützen auf einer schmalen Bahn laufen und darum, wie auch aus anderen von selbst ersichtlichen Ursachen, mehr (als große) der Gefahr unterliegen, von der vorgeschriebenen Richtung abzuweichen; so ist es zweckmäßig, sie für einen größeren Ablenkungswinkel α zu konstruiren, d. h. ihren Konvergenzwinkel p c q größer zu nehmen, wodurch der Radius c b noch weiter verkleinert wird. Es sind also zwei Gründe dafür vorhanden, den Radius des bogenförmigen Weges, welchen die Schütze zu laufen strebt, desto kleiner zu erwarten, je kleiner (kürzer) die Schütze ist. Der Konvergenzwinkel der Rollenachsen wird dagegen desto kleiner zu machen sein, je größer die Schütze ist. Die Untersuchung verschiedener Schützen bestätigt diese Voraussetzungen so gut als bei einem gänzlich der empirischen Praxis überlassenen Gegenstande nur irgend gehofft werden kann.

Die Grundlagen zur Auffindung des Radius und des Konvergenzwinkels sind drei Abmessungen, welche an jeder vorliegenden Schütze leicht zu entnehmen sind, nämlich (Fig. 31) die beiden

Die zu feiner Tuchweberei bestimmte, 24 Loth wiegende Schütze Fig. 33—36 unterscheidet sich, die geringere Größe bei Seite gesetzt, von der vorigen in mehreren Punkten, wovon der wichtigste darin besteht, daß ihre Spule s eine Schleifspule ist, von welcher der Faden durch den Haken n nach der mit einem Messingringe gefütterten Austrittsöffnung m hinläuft. Diese ganze Anordnung ist mit derjenigen übereinstimmend, welche bei einer Handschütze (Fig. 24—28) schon oben beschrieben wurde. Die Rollen a, a sind Zylinder von Buchsbaumholz und auf eine Art angebracht, welche am wenigsten Reibung bei ihrer Umdrehung herbeiführt, deßhalb auch fast bei allen

---

Abstände bb und cc zwischen den Endpunkten der Rollenachsen, und die Breite der Schütze an der Stelle, wo die Achsen liegen. Ich setze zum Schlusse die an 19 Schützen gefundenen Größen her:

Ganze Länge der Schütze.	Konvergenz-Winkel der Rollenachsen.	Radius des der Schütze eigenen Kreisweges.
20 Zoll	1° —′	58.4 Fuß
20 »	1 30	36.5 »
17 »	2 4	25.3 »
16 »	3 26	13.24 »
15 »	2 3	23.5 »
14 »	1 10	34.5 »
14 »	1 44	26.5 »
13½ »	3 42	9.07 »
13½ »	5 6	8.1 »
13 »	1 44	21 »
13 »	4 15	8.29 »
12 »	3 35	8.4 »
12 »	3 42	8.53 »
12 »	4 31	6.73 »
11 »	4 46	6.26 »
10½ »	2 36	4.8 »
10½ »	4 19	5 »
10 »	3 4	7.38 »
8½ »	4 15	6 »

Eine entsprechende Konvergenz der Rollen erlangt man, wenn der Abstand cc (Fig 31) bei großen Schützen um den 32sten, bei mittleren um den 20sten, bei kleinen um den 14ten Theil der Schützenbreite cb größer gemacht wird, als der Abstand bb; die hierdurch entstehenden Winkel sind beziehungsweise 1° 48′, 2° 52′, 4° 6′.

Schnellschützen Anwendung findet, und in Fig. 35 dadurch deutlicher hervortritt, daß eine der Rollen im Durchschnitte gezeichnet ist. Jede Rolle steckt nämlich gänzlich fest auf einer stählernen Achse, die an beiden Enden konisch zugespitzt und schließlich gehärtet ist. Diese Achsspitzen laufen in Grübchen zweier sehr kurzer messingener (oder eiserner) Schrauben, welche in den Holzkörper bei b, b und c, c eingeschraubt sind. Der nach α β genommene Durchschnitt Fig. 37 zeigt die platt-ovale Gestalt, welche die Schütze in der Nähe ihrer Enden annimmt.

Die Fig. 38 bis 46 sind Darstellungen einer englischen 30 Loth schweren Segeltuch-Schütze von ziemlich eigenthümlicher Bauart: Fig. 38 Ansicht von oben; Fig. 39 Ansicht der vordern (dem Weber zugewendeten) Seite; Fig. 40 Längendurchschnitt; Fig. 41 Ansicht von unten; Fig. 42, 43 Seitenansicht und Querdurchschnitt der Zwecke; Fig. 44 Querdurchschnitt der Schütze nahe an ihrem Ende, nach α β der Fig. 40; Fig. 45 desgleichen nach γ δ; Fig. 46 desgleichen nach λ μ. Die Beschläge h, h an den Enden der Schütze sind hier gehärtete massive stählerne Kegel, deren jeder mittelst eines auf seiner Grundfläche sitzenden Schraubzapfens i in das Holz sehr fest eingeschraubt ist (s. Fig. 40, 44). Die zur Aufnahme der Spule dienende Aushöhlung des hölzernen Schützenkörpers hat nur bei p ein Stück eines Bodens, geht aber übrigens von oben bis unten durch, nur daß, vermöge der aus Fig. 45 ersichtlichen Gestalt ihrer Seitenwände b und c, die untere Oeffnung (s. Fig. 41) etwas schmäler ist als die obere (Fig. 38). Hierdurch und ferner durch die Vertiefungen, in welchen die Laufrollen a, a liegen, ist das Ganze so geschwächt, daß man für nöthig gehalten hat, ihm mittelst fünf quer durchgesteckter, an den Enden vernieteter starker Eisenstifte, 1, 2, 3, 4, 5 größere Festigkeit zu verleihen. Bei genauer Betrachtung der Fig. 45 und 46 wird man erkennen, daß die hintere Langseite c ein wenig höher ist als die vordere b, und dem zufolge die untere Fläche, aus welcher die Rollen a, a hervorragen, etwas von vorn nach hinten abwärts geneigt erscheint, so daß sie mit c einen spitzen, mit b hingegen einen stumpfen Winkel bildet. Die Achsen der Laufrollen liegen entsprechend geneigt: alles dieß hat seinen Grund darin, daß die Schütze

auf einer in der Querrichtung etwas abschüssigen Bahn (angedeutet durch die punktirte Linie x y) zu laufen bestimmt ist, um sich schärfer an dem bei y aufrechtstehenden Rietblatte zu halten, und nicht über den vordern Rand der Bahn (an der Seite x) herabzurollen. Gleiche Konstruktion findet sich auch sonst bei Schnellschützen nicht selten; es beträgt aber der Höhenunterschied der Vorder- und Hinterseite nie über ein Achtelzoll, so daß er leicht übersehen werden kann und in verkleinerten Abbildungen fast verschwindet, weßhalb im Folgenden seiner nicht weiter gedacht werden soll.

Die Rollen a, a — deren Gestalt sich am deutlichsten aus Fig. 41 und 46 ergibt — sind von Holz, aber auf beiden Enden mit eisernen Reifen gleich Wagenrädern umkleidet; der Durchschnitt Fig. 46 gibt zugleich zu erkennen, daß sie mit den Spitzen ihrer Stahlachsen in Schrauben laufen, wie oben bei Fig. 33—35 erklärt worden ist. Die große von Holz gedrechselte Spule s ist gereift, damit das Einschußgarn nicht davon abrutschen kann. n zeigt einen Eisendrahtbügel, hinter welchem der Faden nach der länglich viereckigen Austrittsöffnung m hingeleitet wird. Letztere, welche durch eine Abschrägung ihrer senkrechten Wandflächen nach innen sich verengert, ist an den Enden mit Messingblechstückchen o, o, zum Schutz gegen Abnutzung und zur Schonung des Schußfadens, bekleidet. Die schmiedeiserne Zwecke t besteht aus einem steifen geraden Untertheile von halbrunder Gestalt und aus einer oberhalb desselben angebrachten Feder; in einem passenden Loche des Schützenkörpers zwischen den Verstärkungsstiften 3, 4 steckend, verlängert sie sich über der einen Laufrolle a hin (s. Fig. 40) und ist am Ende durch einen unten umgebogenen Nagel u befestigt. Schließlich ist zweier glatter viereckiger Eisenbleche r, r zu erwähnen, welche auswendig auf der Hinterseite der Schütze in seichte Vertiefungen eingelassen und derartig gebogen sind, daß ihre Konverität nach außen steht; ihre Gestalt, Größe und Lage findet man in Fig. 39 durch punktirte Linien angegeben: mit diesen Blechbeschlägen geht die Schütze am Rietblatte her, um dieses so wenig als möglich zu berühren und dennoch dadurch eine Führung zu bekommen.

Fortsetzung der Abbildungen hölzerner Schnellschützen findet

sich auf Tafel 514. Hier bemerkt man zuerst Fig. 1 bis 5, eine englische Tuchweber-Schütze, welche mit der eben beschriebenen Segeltuch-Schütze in mehreren Punkten Aehnlichkeit hat, namentlich was ihre Gestalt und Einrichtung im Allgemeinen betrifft. Das Gewicht beträgt 1 Pfund 21 Loth. Fig. 1, 2, 3 sind Oberansicht, Seitenansicht und Längendurchschnitt; Fig. 4 und 5 Querdurchschnitte, ersterer nach $\alpha\ \beta$, letzterer nach $\gamma\ \delta$. Diese Durchschnitte geben zu erkennen, daß auch hier wieder die Rückseite c ein wenig höher als die Vorderseite b, und dem gemäß die Grundfläche schräg ist. Auch hier ist ferner der größte Theil der Aushöhlung unten offen und nur in p ein Theil eines Bodens vorhanden; deßhalb sind ebenfalls eiserne Stifte 1, 2, 3, 4 zur Zusammenhaltung des sehr geschwächten Holzkörpers angebracht. Auf der Vorderseite des Letztern ist eine fein abgeschliffene Eisenblechschiene 6 angeschraubt, auf der Rückseite eine ähnliche, jedoch breitere, 7 (s. Fig. 1, 4 und 5). Die Enden dieser Schienen laufen schmäler aus und sind ins Holz versenkt, wie man in Fig. 1 angedeutet sieht. Die Rollen a, a gleichen an Gestalt völlig jenen an Fig. 38 — 46 auf Taf. 513, und sind wie dort aus Holz gemacht, jede aber mit zwei eisernen Reifen beschlagen. Die Spule s steckt auf einer eisernen Spindel t, welche mittelst eines Nagels u auf schon bekannte Weise befestigt, aber voll, rund und nicht mit einer Feder versehen ist. Um die Spule auf dieser Spindel festzuhalten und sowohl am Abschieben als an der Drehung zu verhindern, hat man hier eine eigenthümliche Vorrichtung angebracht, zu deren genauerer Erläuterung noch einige (in der Hälfte wirklicher Größe gezeichnete) Nebenfiguren, nämlich Fig. 6 bis 10, zu Rathe gezogen werden müssen. Von diesen ist Fig. 6 das Ende der Spule in der Seitenansicht, Fig. 7 dasselbe in der Flächenansicht, Fig. 8 dasselbe in der Ansicht von oben (übereinstimmend mit Fig. 1). Auf der breiten Grundfläche der Spule sind zwei kleine Eisendraht-Klammern e, e eingeschlagen, welche längliche Oehre bilden. In einer oben im Schützenkörper ausgestochenen Vertiefung (s. Fig. 1, 3) liegt eine starke Stahlfeder y z, bei y festgeschraubt, am freien Ende (Fig. 9 Vertikal-, Fig. 10 Horizontal-Ansicht) mit einer Art Krücke $z'\ z'$ und einem in die Höhe stehenden Zähnchen z versehen. Wird (Fig. 3) diese Feder bei

z niedergedrückt; dann die Spule s auf die Spindel t aufgeschoben, so daß eins ihre Oehre e über die Feder zu liegen kommt; endlich Letztere losgelassen: so tritt das Zähnchen z von unten in jenes Oehr, welches nun auf der Krücke z′ z′ (Fig. 10) ruht. Fig. 1 zeigt diesen Zustand deutlich genug, wenngleich wegen der Kleinheit des Raumes keine Buchstaben haben beigesetzt werden können; und es bedarf nun kaum der Erwähnung, daß nach einem mäßigen Drucke auf die Feder (wodurch das Zähnchen aus dem Oehre sich entfernt) die Spule ohne Weiteres wieder abgezogen werden kann.

m, Fig. 2 und 4, ist die länglich viereckige Oeffnung in der vordern Schützenwand b zum Austritt des Fadens. Die Enden dieser Oeffnung sind mit Stückchen Eisenblech gefüttert. Aeußerlich auf dem Holze ist eine lange seichte Hohlkehle 5 (Fig. 2 und 5) ausgearbeitet, in welcher der Faden sich hinzieht. Zur Leitung des Fadens innerhalb der Schütze, von der Spule s nach dem Loche m, dienen zuerst zwei horizontale, über dem Boden p angebrachte, starke Messingdrähte w und x; ersterer dient als Unterlage, um das Schleifen auf dem hölzernen Boden zu verhindern, letzterer liegt über dem Faden und widersetzt sich einer zu weit gehenden Erhebung desselben. Die Wendung gegen das Loch m erfolgt um den Zylinder n herum, welcher aus glasirtem Porzellan besteht und unbeweglich steht. Dessen unteres Ende ist (s. Fig. 4) ein wenig in den Boden p versenkt; auf der obern Grundfläche liegt ein Eisenblech r v, welches bei r mittelst einer Schraube befestigt ist. Eine lange Schraube o geht durch die Bohrung des Zylinders n und wird mit ihrem Holzschraubengewinde in ein Loch des Bodens p eingeschraubt, während der konische Kopf versenkt in dem Bleche r v liegt.

Fig. 19 bis 23, eine $8\frac{1}{2}$ Loth schwere Seidenweber-Schütze, ist mit einer hölzernen umlaufenden Spule versehen, deren Seele eine eigenthümliche Beschaffenheit darbietet. Fig. 19 stellt die obere Ansicht, Fig. 20 theilweise die vordere Seite, theilweise den Längendurchschnitt vor; drei Querdurchschnitte, nämlich Fig. 21 nach $\alpha\ \beta$, Fig. 22 nach $\gamma\ \delta$, Fig. 23 nach $\lambda\ \mu$ genommen, vollenden das Bild. Bei s sieht man die Spule, bei r die Seele oder Zwecke, welche ein doppelter Kupfer- oder Messingdraht von

der Stärke einer nicht ganz feinen Stricknadel ist. k und l sind senkrechte, bis auf den Boden hinabgehende Schlitze in der Endwandfläche der Schützenhöhlung, worin die Enden von r lagern. k ist oben offen, l hingegen durch ein eingeleimtes Holzstückchen verschlossen; nach dem Einlegen der Spule wird quer durch k der kupferne Vorsteckstift n eingeschoben, dessen kleiner Kopf in einem (Fig. 19 und 23 punktirt angegebenen) Grübchen der äußern Schützenfläche Platz findet. Der Stift selbst besteht aus einem Drahte, welcher im größten Theile seiner Länge durch einen feinen Sägenschnitt gespalten, dann ein wenig auseinandergebogen ist, damit er durch seine eigene Federkraft festsitzt. Diese Einrichtung stimmt also wesentlich mit der an Fig. 29 — 32 auf Taf. 513 vorgekommenen überein; allein in der Beschaffenheit der Zwecke r findet sich bei gegenwärtiger Schütze eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit. Es ist schon gesagt, daß dieselbe aus einem doppelten Drahte besteht: das in dem Schlitze l steckende Ende ist jenes, wo Anfang und Schluß dieses Drahtes unverbunden neben einander liegen; das im Schlitze k befindliche Ende hat vermöge der Art, wie hier der Draht umgebogen und zusammengelegt ist, die Gestalt einer Krücke oder eines T (s. Fig. 20), damit die Zwecke sich nicht drehen kann. Zugleich ist aber der Doppeldraht seiner Länge nach zu einem schwachen Bogen gekrümmt, und man achtet darauf, daß die Konvexität dieser Krümmung nach unten hin steht; hierdurch wirkt die Seele als eine schwache Feder, welche die kugeligen Endköpfe der auf ihr lose steckenden Spule gegen den Boden der Schütze andrückt, mittelst der hieraus entstehenden Friktion die Umdrehung der Spule etwas erschwert und somit den ablaufenden Einschußfaden in einer entsprechenden Anspannung erhält. Zum Heraustreten des Fadens ist in der Vorderwand der Schütze das kleine, mit einem Glasringelchen ausgefütterte Loch m (Fig. 20) vorhanden. Die Rollen a, a — von welchen eine in Fig. 19, nebst dem Rande der sie umschließenden Vertiefung punktirt angegeben ist — sind, wie bei allen kleinern Schnellschützen, zylindrisch (hier von Buchsbaumholz wie die Schütze selbst), und laufen mit Spitzen ihrer Stahlachsen in konischen Grübchen zweier sehr kurzer messingener Schrauben, wie Fig. 22 am deutlichsten erkennen läßt.

Fig. 24, 25, 26, eine Schütze zu grober weißer Baumwollenarbeit, $10^{7}/_{8}$ Loth schwer, ist fast ganz und gar eine verkleinerte Nachbildung der Tuchmacher-Schütze, welche auf Taf. 513 in Fig. 33 — 36 abgebildet und weiter oben beschrieben wurde. Man bemerke jedoch die große Oeffnung t u im Boden, durch welche die Finger des Webers von unten her an die Spule gelangen können, um dieselbe bequem aufzustecken oder abzunehmen. — Eine vorliegende Schütze zu f e i n e r weißer Baumwollenarbeit unterscheidet sich von der gegenwärtigen ganz allein durch die Größe, und dadurch, daß sowohl die Laufrollen als die Spule aus Knochen gedrechselt sind; ihre Länge beträgt $12^{3}/_{4}$ Zoll, ihre Breite dagegen nur 1 Zoll, ihre Höhe 6 Linien, ihr Gewicht 7 Loth.

Man hat, um die Handhabung der Spule noch mehr zu erleichtern, als dieß mittelst der eben erwähnten Durchbrechung des Schützenbodens allein geschieht, Anordnungen erfunden, wonach die Zwecke aus ihrer gewöhnlichen horizontalen Lage aufgerichtet werden kann, so daß sie unter einem mehr oder weniger großen Winkel oben aus der Schütze hervortritt. Ein Beispiel hiervon gibt die Baumwollweber-Schütze Fig. 27, 28, welche Fig. 29 im Querdurchschnitte nach α β erscheint; dieselbe wiegt 9 Loth. a b (s. auch Fig. 30) ist ein von Messingblech verfertigter Kloben, auf dessen klaffende und als Federn wirksame Zungen c, c eine Schleifspule (wie die in Fig. 24 angegebene) gesteckt wird. Dieser Kloben kann sich um einen als Achse hindurchgeschobenen Eisendraht d d innerhalb eines gewissen Spielraums drehen; zwei in Löcher des Holzes versenkte, aus dünnen Messingdraht schraubenförmig gewundene Federchen x, x halten ihn für gewöhnlich in der Lage, daß die Spule horizontal im Innern der Schütze liegt. Will man dieselbe abnehmen, so greift man mit dem Finger durch die Oeffnung im Boden der Schütze, drückt damit in der Richtung des Pfeils (Fig. 28) und stellt so die Spule aufwärts schräg; sie springt dann, losgelassen, von selbst zurück.

Von verwandter Einrichtung ist Fig. 31, 32, eine ($9^{3}/_{4}$ Loth wiegende) Baumwoll-Schütze zur Verarbeitung der Pin-cops, d. h. der birnförmigen Garnkörper, welche von den Spindeln der Mule-Spinnmaschinen abgenommen sind, und ohne vorgängiges Abhaspeln und Spulen direkt in die Schütze gesetzt werden. Man

steckt sie hier (mit der Höhlung, welche die Spindel der Spinnmaschine in ihrem Innern hinterlassen hat, auf eine hölzerne Seele e, deren dicker flacher Lappen b d in einem von oben bis unten durchgehenden Ausschnitte o p q s der Schütze sitzt. Durch den Lappen und die ganze Breite der Schütze sind zwei Drahtstifte eingeschoben, a und c. Der erstere sitzt für beständig fest, und dient als Drehachse der Seele; c hingegen ist gespalten und klemmt sich zwar durch seine Federkraft in dem Loche fest, kann aber leicht herausgezogen werden, worauf man die Seele e um a drehen und bis zur völlig vertikalen Stellung aufrichten kann. Dieß ist im gegenwärtigen Falle unentbehrlich, da die große Länge der Pin-cops — falls man diese im Innern der Schütze anstecken wollte — eine beträchtliche und unbequeme Verlängerung des Hohlraumes, also der Schütze im Ganzen, nöthig machen würde. Der bei den vorigen Schützen angebrachte Haken zum Fortleiten des Fadens nach dem Austrittsloche ist hier nicht vorhanden, sondern dadurch ersetzt, daß man als Futter des gedachten Loches ein Glasröhrchen f, mit rund und glatt verschmolzenen Endrändern, eingekittet hat. Der Faden tritt direkt in dieses Röhrchen ein und wendet sich über den Rand desselben ohne weitere Hülfe unter rechtem Winkel von derjenigen Richtung ab, welche er von der Spule (dem Pin-cop) aus hatte.

Wird als Einschuß Leinengarn verwebt, so verlangt dessen eigenthümliche Beschaffenheit eine Berücksichtigung, welche auf die Konstruktion der Schütze Einfluß hat. Wollene und baumwollene Gespinnste haben eine Weichheit und Geschmeidigkeit, vermöge welcher sie ihnen gegebene Biegungen willig beibehalten; auf einer damit gefüllten Spule adhäriren überdieß die Fadenwindungen an einander vermöge der dem Materiale eigenen Rauhigkeit. Daher können für wollenen und baumwollenen Einschuß Schleifspulen in den Schützen auf das Vortheilhafteste ohne Einschränkung gebraucht werden. Anders ist es bei Seide, deren natürliche Glätte das Abrutschen der Windungen von einer Schleifspule dermaßen begünstigt, daß beim schnellen Hinlaufen der Schütze leicht eine größere Fadenmenge austritt, als eben nöthig ist; der Einschuß legt sich dann nicht nur schlaff in das Gewebe, zum Nachtheil für dessen Schönheit, sondern wendet sich auch um

die äußersten Kettenfäden ohne die gehörige Anspannung herum, wodurch die Kante des Stoffs unrein ausfällt. Man gebraucht deßhalb in den Schützen zur Seidenweberei lieber umlaufende Spulen. Ganz die nämliche Beobachtung, wie eben angeführt, bietet Leinengarn dar, welches nicht nur glatter sondern auch steifer und gegen Biegung mehr elastisch ist, als Wolle oder Baumwolle, so daß bei ihm Auflösung und übermäßiges Abgleiten der Fadenwindungen auf einer Schleifspule besonders leicht Statt findet. Da indessen diese Art Spulen in anderer Hinsicht einen wesentlichen Vorzug hat*), so sucht man sie auch für die Leinenweberei beizubehalten, indem man ihren einzigen eben berührten Nachtheil durch eine kleine Hülfsvorrichtung beseitigt, nämlich durch Anbringung zweier kleinen metallenen Walzen, zwischen welchen der Faden vor seinem Austritte aus der Schütze sich durchziehen muß, so daß er einen mäßigen konstanten Widerstand erfährt, welcher eine zu heftige Einwirkung auf die Bewickelung der Spule abhält.

Dieser sehr bewährte Apparat findet sich beispielweise an der in Fig. 33 und 34 abgebildeten Leinweber-Schütze, von welcher Fig. 35 ein nach $\alpha\,\beta$ genommener Querdurchschnitt ist. Das vorliegende Exemplar wiegt $12\frac{1}{4}$ Loth. Die Aushöhlung des hölzernen Körpers hat nur in ihrem schmälern Theile b c einen Boden, ist dagegen von a bis b auch unten offen, damit man zum bequemeren Aufstecken und Abnehmen der Spule die Finger einbringen kann. Die eiserne Zwecke d und die darauf zu steckende Spule stimmen mit den gleichartigen Bestandtheilen

*) Dieser Vorzug besteht hauptsächlich darin, daß die Schleifspule den Faden von Anfang bis zu Ende leicht losläßt, ihn folglich nicht der Gefahr des Abreißens aussetzt. Eine umlaufende Spule hingegen leistet dem Abrollen des Fadens desto mehr Widerstand, je dünner sie durch fortschreitende Entleerung wird, weil desto mehr der Hebelarm der am Faden ziehenden Kraft sich verkleinert und für eine gleiche herzugebende Fadenlänge die Anzahl der Umdrehungen zunimmt. Dadurch findet in verschiedenen Zeitpunkten eine ungleich starke Anspannung des aus der Schütze tretenden Fadens Statt, welche in der letzten Periode öfters das Abreißen desselben herbeiführt und auch nicht ohne Einfluß auf die Gleichförmigkeit des Gewebes bleibt, zumal, wenn dieses fein und zart ist.

in Fig. 24 überein. Das Glasröhrchen m, welches den Faden herausleitet (wie f in der kürzlich beschriebenen Fig. 31), findet man in Fig. 34 durch Punktirung angedeutet, weil es in der hier weggenommenen Vorderwand sitzt, und nur sein Ort in Bezug zur Höhe der Schütze ersichtlich gemacht werden soll. o,o (vergleiche auch Fig. 36) sind die beiden polirten stählernen Walzen, zwischen welchen der Faden hindurchgeht; sie empfangen Umdrehung nur gelegentlich durch den an ihnen sich reibenden Faden selbst. Der geringe Druck auf den Faden wird durch das eigene Gewicht der Oberwalze hervorgebracht. Die messingenen Lagerplättchen n, n sind schwalbenschwanzförmig an ihren senkrechten schmalen Seiten abgeschrägt, in gleichgestaltete Vertiefungen der Schützenwände von oben her eingeschoben, und enthalten jedes einen Schlitz (s. Fig. 37), worin sie die Zapfen der Walzen o aufnehmen.

Die Fig. 38, 39 stellen eine Schütze zu drei Spulen vor, welche gebraucht wird, wenn man einen dreifachen Faden einzuschießen hat, und durch gesondertes Aufspulen möglichst gleiche Anspannung aller drei Fäden erreichen will. Sie wiegt $10^{3}/_{8}$ Loth. Im Aufrisse Fig. 39 ist ein Theil von α bis β als Längendurchschnitt dargestellt. Der Hohlraum dieser Schütze theilt sich durch eine Zwischenwand a a in zwei Gemächer A und B, von welchen das erstere eine Spule, das letztere zwei mit den Spitzen gegen einander gekehrte Spulen enthält. Ein Faden tritt durch das Glasröhrchen m heraus, die zwei anderen Fäden gehen gemeinschaftlich durch ein ganz gleiches Röhrchen n. Unter jeder Spule ist eine große Oeffnung im Schützenboden. Aus der Abtheilung A, Fig. 38, ist die Spule nicht nur, sondern auch die Zwecke herausgenommen; Letztere sieht man abgesondert in Fig. 40 gezeichnet. Sie besteht (übereinstimmend für alle drei Spulen) aus den beiden klaffenden Zungen d und einem Klötzchen e, das Ganze aus Messing gearbeitet. Durch die Löcher u, v des Klötzchens werden, nachdem dieses in einen Ausschnitt w (Fig. 38) eingesetzt ist, zwei Stifte eingeschoben, welche man in Fig. 39 gleichfalls mit u, v bezeichnet findet. Der Stift u ist ein glatter runder Messingdraht, wird an seinen Enden vernietet, und bleibt als Drehachse des Klötzchens e stets an seinem Platze; v hingegen

ist ein gespaltener, daher etwas federnder Eisenstift mit einem Köpfchen, und hilft die Zwecke in ihrer gewöhnlichen Lage erhalten, so lange man ihn nicht entfernt. Herausgenommen gestattet er, das Klötzchen e um die Achse u so zu drehen, daß die Zwecke nach oben aus der Schütze heraussteht, und man somit die Spule bequem abnehmen oder aufstecken kann. Eine ganz gleiche Einrichtung hat man schon aus den oben beschriebenen Fig. 31, 32 kennen gelernt, auf welche deshalb hier Bezug zu nehmen ist. — Soll die Schütze nur zwei Spulen enthalten, so wird sie um die Länge der alsdann wegfallenden Abtheilung A kürzer.

Den bisher beschriebenen hölzernen Schnellschützen reihen wir — mit Abbildungen auf Taf. 514 — einige eiserne an, wovon wieder solche charakteristisch verschiedene Exemplare ausgewählt werden, daß man daran die Mannichfaltigkeit in Größe, Form und innerer Einrichtung entnehmen kann.

Eine Schütze zu feinem Tuche, 2 Pfund 5½ Loth wiegend, ist Fig. 11 in der Ansicht von oben, Fig. 12 im Längendurchschnitte, Fig. 13 im Querdurchschnitte nach α β gezeichnet. Der Hauptkörper bildet eine Art Rahmen a b aus Schmiedeeisen, mit schmal zulaufenden aber starken abgerundeten Enden, zwei eingelötheten Scheidewänden c, d und einem zwischen diesen befindlichen Boden k. An der Wand c ist die stählerne federnde Zwecke g angeschraubt, auf welche die hölzerne Schleifspule s gesteckt wird; an der Wand d eben so der eiserne fast zu einem Ringe geschlossene Haken i, durch den der Faden von der Spule nach dem runden Austrittsloche m (Fig. 13) geleitet wird. Dieses Loch (dessen Stelle in Fig. 12 durch einen punktirten Kreis angezeigt ist, obschon die das Loch enthaltende Vorderwand der Schütze hier fehlt) bleibt ohne Ausfütterung, seine Ränder müssen aber sanft abgerundet werden, um den daran sich reibenden Faden zu schonen. Jede der beiden Laufrollen besteht aus einer abgedrehten stählernen Achse f, auf deren Zapfen zwei schmiedeiserne Scheiben e, e festsitzen; die durch Letztere hindurch reichenden Enden der Zapfen bilden konische Spitzen, welche wie gewöhnlich in Grübchen der (eisernen oder stählernen) Schrauben h, h laufen. Da die Seitenwände der Schütze an sich zu dünn sind, um genug Gewindgänge für jene Schrauben zu enthalten, so verstärkt man sie an den be-

treffenden Stellen durch inwendig aufgelöthete Backenstücke c, o, welche in Fig. 12 größtentheils durch die Scheiben e, e verdeckt werden, und daher mittelst punktirter Linien ihrem Umrisse nach angedeutet sind.

Eine andere Tuchmacher-Schütze (1 Pfund 23 Loth schwer) stellen die Fig. 14 bis 18 vor. Sie ist zum direkten Verweben der Schußgarn-Kötzer oder Pin-cops bestimmt, welche man entweder ohne Zwischenmittel oder besser mit einer dünnen Blechspule, auf welche sie schon beim Spinnen aufgewunden wurden (s. Tuchfabrikation, Bd. XIX. S. 135) in die Schütze steckt. Letztere erscheint Fig. 14 von oben gesehen, Fig. 15 in der vordern Seitenansicht, Fig. 16 im Längendurchschnitte, Fig. 17 im Querdurchschnitte nach $\alpha\beta$, Fig. 18 und 18* zwei Mal im Querdurchschnitte nach $\gamma\delta$. Ihr Hauptkörper ist aus zwei Seitenwänden A und B aus starkem Eisenbleche gebildet, zwischen welche an den Enden die Stahlklötzchen a b, a b eingenietet und überdieß mit Kupfer festgelöthet sind; die vernieteten Zäpfchen der einen Seite kann man in Fig. 15 bei b′ b′ erkennen. Vier eingenietete oben und unten bogenförmig ausgeschweifte Scheidewände c, d, e, f, gleichfalls von Eisenblech, theilen den Hohlraum der Schütze, welcher gänzlich ohne Boden ist, in fünf Abtheilungen. Die zwei Abtheilungen zwischen den Wänden c und d einerseits, e und f andererseits sind zur Aufnahme der gußeisernen Laufrollen n, n bestimmt, deren Stahlachse o mit ihren Spitzen in den Schrauben h, h läuft, die Wände A und B sind auch hier wieder in der Gegend dieser Schrauben durch Backen l, l (Fig. 14, 15, 17) verstärkt, Letztere aber nicht mittelst Löthung befestigt, sondern nur angenietet. Die Scheidewand d ist oberhalb tiefer ausgeschweift als alle anderen; über ihren oberen Rand hat man ein dünnes Messingblech k umgebogen, welches den Raum zwischen d und c vollständig bedeckt, mit den Hauptwänden A, B durch einige Nieten verbunden und der Laufrolle n halber so gebogen ist, wie Fig. 17 zu erkennen gibt. Der in der Wand c mittelst Schraube und Mutter befestigte, zur Leitung des Fadens dienende Haken i geht durch ein Loch des eben erwähnten Deckbleches, welches den Nutzen gewährt, daß der während des Laufes der Schütze etwa abgerissene Schußfaden sich nicht um die Laufrolle wickeln kann,

Das Austrittsloch für den Faden ist bei m, Fig. 15, und ihm entspricht ein größeres längliches Loch m' im Deckbleche (Fig. 14).

Die zum Aufstecken des Schußgarnkötzers bestimmte Spindel oder Zwecke g (Fig. 14, 16) ist aus zwei Hälften gebildet, welche — wie Fig. 16 deutlich zeigt — von der Spitze aus auf etwa ein Drittel der Länge zusammengelöthet sind, weiterhin aber auseinanderklaffen, so daß der dicht vor der messingenen Scheibe p endigende obere Theil als eine Feder wirkt, während der untere Theil durch p und weiter noch in r sich vierkantig fortsetzt, endlich aber in s durch ein Charnier mit einem kurzen an der Wand f verschraubten Eisenstücke zusammenhängt. Dieses Charnier gestattet eine Bewegung in senkrechter Ebene, wie der Pfeil in Fig. 16 andeutet, also eine Aufrichtung der Spindel g bis zur vertikalen Richtung, damit der Garnkötzer mit gehöriger Leichtigkeit aufgeschoben werden kann. Die Scheidewand e enthält einen tiefen rechtwinkeligen Ausschnitt q, Fig. 18*, welcher dem vierkantigen Theile r der Spindel als Lager dient, s. Fig. 18; ein mit Feder u versehener Ueberfallhaken t legt sich auf r und verhindert die Spindel, den Ausschnitt zu verlassen. Will man nun die Spindel aufrichten, so ist vorher der Haken t zurückzudrücken (s. Fig. 18*); legt man aber die Spindel wieder nieder, so gleitet sie ohne Weiteres unter den momentan von selbst zurückweichenden Haken hinein.

Die zur Seidenweberei namentlich für Taffet und Atlas bestimmte, $16\frac{5}{8}$ Loth schwere Schütze Fig. 41, 42 (Querdurchschnitt nach $\alpha\beta$ in Fig. 43, nach $\gamma\delta$ in Fig. 44) hat, was Form und Bau ihres Hauptkörpers betrifft, große Aehnlichkeit mit der oben beschriebenen Figur 11, 12. Auch hier ist der Raum zwischen den zwei Scheidewänden durch einen eingelötheten Boden unten geschlossen. Die Rollen n, n aber sind aus Pockholz gemacht und stecken auf stählernen Spitzenachsen. Die Spule s ist eine umlaufende Rohrspule; ihre Seele t besteht aus einem runden Fischbeinstäbchen mit einem viereckigen Köpfchen bei u (Fig. 45). Die Scheidewand c ist auf der innern Fläche mit einem aufgenieteten Messingbleche x bekleidet, worin ein zum Durchgange der Seele t gerade genügendes Loch sich befindet; das hiermit korrespondirende Loch der Wand c selbst ist etwas größer,

und vor demselben hat man ein eben so weites eisernes, beiderseitig offenes Röhrchen o angelöthet. Nachdem in dieses von außen ein kleines Messingscheibchen, dann eine schraubenförmige Drahtfeder eingebracht worden ist, wird Letzterer durch einen quer durchgeschobenen Vorsteckstift ein Stützpunkt gegeben, so daß sie das Scheibchen bis an das Messingblech r hintreibt, oder hinzutreiben strebt. Wird nun das Ende w der Seele (Fig. 45) in das Loch von r gesteckt, so gibt die Feder nach, und man kann sofort das andere Ende v in ein Loch der Scheidewand d einsetzen; dabei legt sich das Köpfchen u in eine passende viereckige, das Loch umgebende Vertiefung u' dieser Wand (s. Fig. 44), und somit wird t an gehöriger Stelle festgehalten, ohne sich drehen zu können. Oben an der Wand d, vor einem halbrunden Ausschnitte derselben, ist ein eisernes Pfännchen z angelöthet, in welchem man eine Fingerspitze hinabgleiten läßt, um mit dem Nagel vor das Köpfchen u zu drücken und so die Seele t ein wenig in der Richtung nach o hinzuschieben, wenn die Spule aus der Schütze genommen werden soll. Das Loch m (Fig. 41) zum Austritte des Fadens ist mit einem aus Büffelhorn gedrechselten Ringelchen gefüttert.

Die letzten Figuren der Taf. 514 sind Abbildungen einer eisernen, zum Theil mit Holz ausgefüllten Leinwand-Schütze, welche ein Gewicht von 22½ Loth hat; nämlich Fig. 46 die Ansicht von oben, Fig. 47 der Längendurchschnitt (in welchem man jedoch den mittleren Theil der Vorderwand stehen gelassen hat), und Fig. 48 im Querdurchschnitt nach α β. Zwischen die aus starkem Eisenblech angefertigten Wände a a, b b ist an jedem Ende ein vierseitig pyramidales, auf seiner Spitze verstähltes Eisenstück c, d und unten der Blechboden u u eingelöthet, welcher Letztere eine kreisrunde Oeffnung w, um das Herausheben der Spule zu erleichtern, enthält. In den hohlen Raum sind, von den Stücken c, d bis ein wenig über die Enden des Bodens u herein, zwei Buchsbaumholz-Klötzchen eingesetzt, welche die ganze Höhe der Schütze haben, und in deren Seitenwänden mittelst durchgehender vernieteter eiserner Stifte 1, 1 und 2, 2 Befestigung erhalten. In die inneren senkrechten Flächen dieser Holzstücke sind ferner die schwalbenschwanzartig abgeschrägten Messingplättchen i, l von oben her eingeschoben: i mit einem Grübchen und einer

zu diesem führenden senkrechten Kerbe o (s. besonders Fig. 48); l mit einem durchgehenden Loche, hinter welchem — in einer etwas weitern Vertiefung z des Holzes e eine schraubenförmige Drahtfeder und ein kleines Messingscheibchen liegt. Die Rohrspule s hat als Seele einen Stahldraht t mit abgerundeten Enden; um diesen einzubringen, steckt man zuerst das eine Ende desselben in das Loch von l (wodurch die Feder z mittelst des vor ihr liegenden Scheibchens etwas zusammengepreßt wird), und läßt sodann das andere Ende in der Kerbe o nach dem in i befindlichen Grübchen hinabgleiten, woselbst die Spannung der Feder es festhält. Die Laufrollen n, n sind hier aus Messing gegossen und in Aushöhlungen der Holztheile e, e' versenkt, stecken übrigens wie gewöhnlich auf stählernen Achsen, deren Endspitzen in — durch die Wände a a, b b gehenden — Schrauben sich drehen. Das Loch, durch welches der Einschußfaden heraustritt, sieht man bei m in Fig. 47.

Es liegen zwei Schützen vor, welche in der Einrichtung bis auf das kleinste Detail mit der eben beschriebenen (Fig. 46, 47) übereinstimmen, sich aber durch ihre Abmessungen unterscheiden. Die größere, zum Weben leinenen und baumwollenen Drells dienend, ist $13^3/_4$ Zoll lang, 1 Zoll 2 Linien breit, 9 Linien hoch und wiegt 1 Pfund 3 Loth; die kleinere für Leinen-Damast bestimmt, hat fast genau die Länge des abgebildeten Exemplars, nämlich $10^1/_2$ Zoll, aber nur 10 Linien in der Breite, 5 Linien in der Höhe, $13^2/_2$ Loth im Gewichte.

Es ist im Vorstehenden bei der Beschreibung verschiedener Schützen Gelegenheit gewesen, des Umstandes zu gedenken, daß man gerne dem Austritte des Fadens aus der Schütze einen gewissen Widerstand entgegensetzt, um ihn stets mäßig angespannt zu halten; und daß entweder in dieser Absicht einer umlaufenden Spule eine Reibung am Schützenboden aufgeladen, oder der von einer Schleifspule sich abziehende Faden auf seinem Wege zwischen hemmenden kleinen Walzen hindurchzugehen genöthigt wird. Vorzugsweise bei der Schnellschütze geschieht es nämlich wegen ihrer sehr raschen Bewegung ziemlich leicht, daß während des Durchlaufens durch das Fach der Kette sich eine größere Fadenlänge von der Spule abwickelt, als die Breite der Kette erfordert; in diesem Falle

legt sich der Schußfaden nicht genugsam straff zwischen die Kette, und es fällt die Kante des Gewebes unregelmäßig aus, indem die Umkehrungen des Einschusses zum Theil als kleine Schleifen sichtbar werden. Im höchsten Grade würde dieser Uebelstand eintreten, wenn die Kette sehr schmal ist, folglich der Weg der Schütze so kurz, daß sie während desselben keine beträchtliche Verminderung der Geschwindigkeit erfährt; also namentlich beim Weben der Bänder. Daher wird in den Schützen der Bandmühlen eine Feder angebracht, welche mittelst eines Drahtbügels gegen den Umkreis der Spulen drückt und deren Umdrehung erschwert (s. Bd. I. S. 436). Bei andern Schützen bringt man zuweilen auf der unbeweglich liegenden Seele der Spule vier bogenförmige feine Drähte an, wie o, o, o in Fig. 49 (Taf. 514), welche der auf ihnen steckenden Spule einen Reibungswiderstand bei deren Umdrehung darbieten. Man ist noch weiter gegangen und hat Schützen konstruirt, deren Spule das Vermögen besitzt, während des Ruhezustandes der Schütze (also im Augenblicke, wo sie ihren Weg eben zurückgelegt hat) den etwa zu viel abgewickelten Fadentheil sogleich wieder aufzurollen, und somit die gehörige Spannung des Fadens herzustellen. Der im Artikel Federn (Bd. V. S. 546) beschriebene Mechanismus wirkt in dieser Weise, da die in der Spule befindliche schraubenförmige Feder eine geringe rückgängige Drehung derselben erzeugt, wenn sie durch das Anziehen des Fadens gespannt ist, und Letzterer nun nachgelassen wird. Der Apparat zur Wiederaufwickelung ist öfters noch viel künstlicher ausgefallen, aber alle derartigen Erfindungen sind von sehr beschränktem Werthe und können füglich mit untenstehender Hinweisung auf vorhandene Beschreibungen abgethan werden*).

d) Vorrichtung zum Aneinandertreiben der Einschußfäden. — Die bisher beschriebenen Bestandtheile des Webstuhls würden durch ihr Zusammenwirken nur ein sehr unvollkommenes Gewebe liefern, wenn nicht noch eine Vorrichtung

---

*) Description des machines et procédés spécifiés dans les Brevets d'invention etc. dont la durée est expirée, Tome 22, p. 171; T. 23, p. 306; T. 26, p. 238; T. 28, p. 31.

hinzugefügt wäre, welche die mittelst der Schütze zwischen die Kette gelegten Eintragfäden einander nähert, und somit der Verbindung Dichtigkeit und Gleichförmigkeit gibt. Diese Vorrichtung ist die Lade mit dem Blatte.

Die Lade, zuweilen auch der Schlag genannt, besteht aus einem hölzernen Rahmen von etwas größerer Breite als die Zeugkette, welcher im oberen Theile des Stuhlgestells an zwei Stützpunkten so aufgehangen ist, daß er frei schwebend in beinahe senkrechter Ebene zwischen den Schäften und dem Brustbaume sich befindet, und sich durch geringe Kraftanwendung in pendelartigen Schwingungen vor- und rückwärts bewegen läßt. In Fig. 1, Taf. 511, erscheint die Seitenansicht der Lade; Fig. 12 zeigt die vordere Ansicht derselben, und Fig. 13 einen senkrechten Durchschnitt. Die einzelnen Theile, aus welchen sie zusammengesetzt ist, sind folgende: zwei parallele aufrechte Seitenhölzer l, l, Arme oder Schwingen genannt; ein dickes und schweres (manchmal mit Blei ausgegossenes oder mit Eisen beschlagenes) Querholz e, der Backen oder Klotz, Ladenklotz, zur Verbindung der Arme an ihren unteren Enden; weiter oben ein dünneres Querholz d, der Ladendeckel, längs der Arme auf und nieder verschiebbar, damit man das Blatt einsetzen kann; endlich ein drittes Querholz c ganz oben, der Ladenstock, Prügel, Ladenprügel, mittelst dessen die Lade auf den Balken des Stuhlgestelles hängt, indem hierzu Zapfen oder Spitzenschrauben in verschiedener Weise angebracht sind. Diese haben als Unterlage eiserne oder stählerne Pfannen, worin sie mit Leichtigkeit spielen; und solcher Pfannen sind mehrere vorhanden, damit man die Lade nach Erforderniß mehr oder weniger nahe an den Schäften aufhängen kann; die Lage der Unterstützungspunkte ist ferner oft eine solche, daß die sich selbst überlassene Lade etwas schräg und mit ihrem unteren Theile nach dem Brustbaume hinstrebend hängt; dieser Umstand erleichtert wesentlich ihren Gebrauch, wie weiter unten erhellen wird.

Aus Fig. 1 (Taf. 511) ist zu ersehen, daß die auf dem Stuhle aufgespannte Kette durch den Raum geht, welcher oben vom Ladendeckel d, unten von dem Klotze c, links und rechts von

den Armen l begrenzt wird; und dieser Raum oder diese Oeffnung muß so hoch sein, daß die Kette darin ungehindert Fach machen kann, wie die Linien i und i′ erkennen lassen. Es ist eben der erwähnte Raum, in welchen das Blatt oder der Kamm (Weberblatt, Weberkamm, Rietblatt, Rietkamm, das Riet) eingesetzt wird, zu welchem Behufe der Ladendeckel auf seiner unteren, der Backen auf seiner oberen Fläche eine Nuth enthält. Das Blatt ist gebildet aus zwei parallelen, 6 bis 7 Linien breiten, 4 bis 6 Linien dicken Leisten, Stäben oder Wangen, von Tannen-, Linden- oder Buchenholz, welche nach Verschiedenheit der Sprunghöhe, $1\frac{3}{4}$ bis 6 Zoll von einander entfernt sind, und in jene Nuthen zu liegen kommen; zwei flachen, $\frac{3}{4}$ bis $\frac{7}{8}$ Zoll breiten, $1\frac{1}{2}$ bis 3 Linien dicken Holzstücken (Frösche), durch welche die Leisten an ihren Enden zu einem Rahmen verbunden sind; und vielen von Rohr, Messing oder Stahl gemachten, platten und dünnen, sehr wohl geglätteten und an den Kanten abgerundeten Stiften (Stäbe, Zähne, Riete), welche man auch Rohre nennt, wenn sie aus Rohr verfertiget sind. Diese Stifte oder Zähne (welche man in Fig. 14, Taf. 511, durch die Schraffirung bei l ausgedrückt sieht) sind mit ihren beiden Enden in den langen Leisten des Blattes befestiget, und stehen in gleichen, jedenfalls sehr geringen Entfernungen von einander. Alle zusammen nehmen sie die ganze Breite der Kette ein, deren Fäden durch ihre Zwischenräume gezogen sind. Ihre Anzahl hängt ab von der Fädenanzahl der Kette, und davon, wie viel Fäden durch den Raum zwischen zwei Zähnen gehen, d. h. wie hoch die Kette im Blatte (oder Riete) steht. Je gedrängter die Kettenfäden bei einander liegen, desto dichter stehen die Zähne des Blattes, und desto mehr Fäden kommen in Einen Zwischenraum (in Ein Riet oder Rohr). So steht die Kette nach Umständen 1, 2, 3, 4, 6, 8 Fäden im Riet oder Rohr; bei Seidenstoffen, welche die feinsten und zahlreichsten Fäden enthalten, am höchsten. Die zweckmäßige Auswahl eines Blattes für Kettenfäden von gegebener Feinheit und gegebener Anzahl auf gegebener Breite, oder die Bestimmung der Feinheit des Garns für ein vorhandenes Blatt zur Fabrikation eines Gewebes von vorgeschriebe-

nem Grade der Dichtheit, wird das Einstellen der Kette ins Blatt genannt. Man benennt die Blätter entweder nach Hunderten der Zähne, welche sie enthalten (z. B. Achthunderter, Neunhunderter, Tausender, Zwölfhunderter), oder nach Gängen, wobei 20 Riete auf einen Gang gerechnet werden, weil am öftesten 2 Fäden im Riet stehen und ein Gang der Kette gewöhnlich aus 40 Fäden besteht. In einem, wie in dem andern Falle muß zugleich die Breite des Blattes (welche zugleich die der Kette ist) angegeben oder stillschweigend verstanden werden.

Zur nähern Kenntniß der Blätter oder Weberkämme diene Folgendes: Das Material zu den Rohrblättern sind die hohlen Stengel des zahmen Rohrs oder zahmen Schilfs (Arundo donax), welche zuerst in Stücke von solcher Länge geschnitten werden, wie die Länge der Blattzähne erfordert. Jedes solche Stück wird sodann mittelst eines den Strohspaltern (Bd. XVIII. S. 151) ähnlichen Werkzeuges in eine Anzahl gleich breiter Streifen gespalten. Diese werden ferner mit dem Hobel und Schmaler des Korbmachers (Bd. VIII. S. 493 — 495) sowohl auf den Flächen geglättet, als zu bestimmter gleicher Dicke und Breite gebracht. Die metallenen Blätter macht man aus Messing- oder Stahldraht (Eisendraht enthält zu häufig unganze und schieferige Stellen), welcher zwischen zwei kleinen Stahlwalzen durchgeführt wird, bis er breit und dünn genug ist; worauf noch eine sehr umständliche Zurichtung folgt, damit die davon geschnittenen Blattzähne richtige Breite und Dicke, ganz gerade Gestalt, glatte Flächen und fein abgerundete Kanten erhalten. Nur zu den allergröbsten z. B. beim Weben wollener Decken vorkommenden Blättern wird ungeplätteter (runder) Stahldraht von wohl 1 Linie Dicke angewendet, weil hier nur etwa 8 bis 10 Zähne auf 1 Zoll Blattbreite stehen. Für die übrigen Arten der Weberei gebraucht man Blätter mit 12 bis etwa 170 Zähnen in 1 Zoll; danach richtet sich die Dicke der Letzteren, welche bei den feinsten Sorten ungefähr 0.003 Zoll, bei den gröbsten fast 0.040 Zoll beträgt. Die Breite der Zähne muß, um bei der erforderlichen Länge eine genügende Steifheit zu gewähren, mit Rücksicht auf die Dicke bemessen werden; sie beträgt an metallenen Rieten überhaupt von 0.063 bis 0.110 Zoll, steigt allerdings zwar mit

der Dicke, jedoch in kleinerem Verhältnisse als diese, so daß bei den gröbsten Blättern die dreifache, bei Mittelsorten die vier- bis sechsfache, bei feinen die sieben- bis zehnfache Dicke als Breite angenommen werden kann. Von einer Anzahl Messungen, welche in dieser Beziehung vorgenommen wurden, mögen folgende als Beispiele hier Platz finden:

Dicke der Zähne.		Breite der Zähne.		Verhältniß.
0.0073 Zoll	—	0.0680 Zoll	—	1 : 9.31
0.0080 „	—	0.0660 „	—	1 : 8.25
0.0087 „	—	0.0609 „	—	1 : 7.00
0.0114 „	—	0.0700 „	—	1 : 6.14
0.0138 „	—	0.0723 „	—	1 : 5.24
0.0153 „	—	0.0752 „	—	1 : 4.91
0.0175 „	—	0.0851 „	—	1 : 4.86
0.0204 „	—	0.0865 „	—	1 : 4.24
0.0233 „	—	0.0935 „	—	1 : 4.01
0.0254 „	—	0.0893 „	—	1 : 3 51
0.0303 „	—	0.0833 „	—	1 : 2.74
0.0363 „	—	0.1090 „	—	1 : 3.00

Den Zähnen der Rohrblätter gibt man, wegen der geringen Festigkeit des Materials, eine größere Breite als eben so dicken Stahl- oder Messingzähnen. Es fand sich beispielweise an dre untersuchten Rohrblättern:

Die Dicke		Die Breite		Das Verhältniß
0.0066 Zoll	—	0.0850 Zoll	—	1 : 12.88
0.0209 „	—	0.2187 „	—	1 : 10.46
0.0210 „	—	0.1850 „	—	1 : 8.81

Die Zähne überhaupt (aus Rohr wie aus Metall) werden einander so nahe gesetzt, daß die Breite eines Zwischenraumes nicht viel (sehr gewöhnlich um ein Sechzehntel bis ein Sechstel) größer, zuweilen sogar etwas kleiner ist, als die Zahndicke. Um die Anzahl der vorhandenen Zähne leichter kontroliren zu können, zeichnet man wohl jeden 50sten oder 100sten Zahn durch eine verschiedene Farbe aus, indem man ihn in Messingblättern von Stahl macht, in Stahlblättern blau anlaufen läßt, in Rohrblättern durch Tinte schwarz färbt. Einige der äußersten Zähne an beiden Enden des Blattes pflegt man stärker (dicker) zu machen und auch

weiter auseinander zu stellen als die übrigen, weil jene dem Einbiegen durch die von dem Einschusse bewirkte Zusammenziehung der Kette ausgesetzt sind, und weil man oft zur Leiste des Zeuges gröbere Kettenfäden nimmt. Die Sprunghöhe der Blätter, d. h. die Höhe im Lichten zwischen der obern und untern Leiste, beträgt gewöhnlich für grobe, wollene Decken u. dgl. 6 Zoll, für Tuch 4 bis $4\frac{1}{2}$ Zoll, andere Wollwaaren $2\frac{3}{4}$ bis $3\frac{1}{4}$, Leinwand und Baumwollwaaren $1\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$, Leinendamast $1\frac{5}{8}$ bis $2\frac{1}{8}$, Seidenstoffe $1\frac{5}{8}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll. Die Rohrblätter sind gegenwärtig größtentheils außer Gebrauch und kommen nur noch in kleinen Weberwerkstätten vor, wo sie einzig der Wohlfeilheit halber den Platz behaupten; sie gehen am schnellsten zu Grunde und reiben am meisten die Kettenfäden ab. Messingene Blätter sind weit besser, und die stählernen die besten aber auch theuersten. Stahlblätter taugen nur dann nicht, wenn naß eingeschossen wird, weil sie von der Feuchtigkeit rosten während der Stuhl ruht.

Die Fig. 36 bis 39 auf Taf. 511 (ein Drittel der wirklichen Größe) zeigen die Konstruktion eines Blattes genauer, als sie aus dem Obigen hervorgeht. Im Besondern ist Fig. 36 die Flächenansicht des einen Endes von einem Rohrblatte; Fig 37, die des andern Endes, nach Abnahme der auf den Leisten angebrachten Papierbekleidung; Fig. 38 eine Endansicht und Fig. 39 ein Querdurchschnitt. Die Leisten a, a, zwischen welchen die Zähne b eingesetzt sind, bestehen jede aus zwei halbrunden Stäbchen, die zwischen ihren innern flachen Seiten so viel Raum lassen, als die Breite der Zähne erfordert, wie am deutlichsten aus Fig. 39 hervorgeht. Ein gezwirnter, meist mit Pech getränkter, baumwollener Faden (Bindfaden) ist so um diese Stäbchen in einer Schraubenlinie herumgewickelt, daß zwischen je zwei Windungen desselben ein Zahn steht; man findet ihn in Fig. 37 durch die starken Striche auf den Leisten a a angedeutet. Die Dicke des Bindfadens bestimmt den Abstand der Zähne von einander; denn Letztere werden beim Binden oder Setzen (welches mit Hülfe eines mechanischen Handapparates der sogenannten Blattuhr, geschieht) so dicht an einander geschlagen, als der Faden gestattet. Die aus den Leisten hervorragenden Enden der Zähne sind doppelt schräg abgeschnitten

(s. Fig. 39), dann die Leisten mit Papier überklebt, weßhalb man in Fig. 36 nichts von dem Bindfaden sehen kann. An jedem Ende ist (vor dem ersten und nach dem letzten Zahne) ein vierkantiges Holzstäbchen l von ein Achtelzoll Dicke (Fig. 36, 37) eingebunden, welches unmittelbar von dem Frosche f (Fig. 36, 37, 38) berührt wird; Letzterer erhält seine Befestigung durch den kreuzweise um die Leisten a herumgeschlungenen Bindfaden (Fig. 37).

Das Binden der metallenen Blätter geschieht (mit baumwollenem Faden, zuweilen statt dessen mit Eisen- oder Messingdraht) entweder mittelst Handarbeit auf der schon erwähnten Blattuhr, oder ohne direktes Zuthun eines Arbeiters auf einer völlig selbstthätigen Kammsetzmaschine; dann taucht man die mit dem Bindfaden umwickelten hölzernen Stäbe in geschmolzenes Pech und überklebt sie, wenn dieses erkaltet ist, mit Papier. Man verfertigt auch metallene Kämme, deren Zähne durch Zinnloth (Bd. IX. S. 445) zusammengegossen oder zusammengelöthet sind. Sie bewirken eine nicht unbeträchtliche Ersparniß an Länge der Zähne, folglich an Drahtmaterial, haben aber den Nachtheil, daß der Weber selbst nicht im Stande ist, verbogene oder beschädigte Zähne herauszunehmen und zu ersetzen. Die Ersparung entsteht dadurch, daß bei den nach obiger Art (Fig. 36, 37) gebundenen Kämmen durch die Leisten an jedem Ende des Zahnes ein halber Zoll, im Ganzen also 1 Zoll versteckt wird; bei den vergossenen oder gelötheten aber nur 4 Linien an jedem Ende, überhaupt also 8 Linien. Bei 2 oder 4 Zoll Sprunghöhe z. B. müssen die Zähne also im ersteren Falle 3 oder 5 Zoll, im letztern Falle $2^2/_3$ oder $4^2/_3$ Zoll lang genommen werden, wodurch man ein Neuntel oder ein Fünfzehntel gewinnt.

Ein vergossenes Blatt — Fig. 40 Flächenansicht unter Weglassung der obern Leiste; Fig. 41 Endansicht; Fig. 42 Durchschnitt — wird auf folgende Weise hergestellt: Man bindet es zuerst wie gewöhnlich zwischen doppelten hölzernen Stäben oder Leisten, nur daß diese näher beisammen liegen und beide Enden der Zähne b ziemlich weit daraus hervorragen; am Anfange und am Schlusse wird ein flaches Messingstäbchen

l eingebunden. Dann nietet man auf die Enden dieser leztgenannten Stäbchen zwei Paar dünne und flache eiserne Leistchen wie o (Fig. 40), welche die Zahnenden zwischen sich aufnehmen und halten. Ferner werden in einer aus zwei Eisenplatten gebildeten Gießform die Zahnenden sammt den Leistchen o mit Zinnloth umgossen, wie n in Fig. 41, 42 zeigt. Endlich schneidet man die Bindfäden auf, zieht sie heraus und beseitigt die hölzernen Stäbe, welche zur Zusammenhaltung des Blattes vor dem Vergießen gedient haben. Zum Schutze des Zinnvergusses schiebt man über die zusammengegossenen Langseitenränder des Blattes zwei hölzerne Leisten a, a, deren jede hierzu eine Nuth enthält, und welche man mittelst der (ebenfalls in die Nuthen eingesetzten) Frösche f zu einem Rahmen verbindet.

Soll statt des Vergießens das Löthen angewendet werden (Fig. 43 Ansicht, Fig. 44 Durchschnitt), so bindet man die Zähne an jedem ihrer Enden mit dünnem Eisendrahte zwischen zwei eiserne Stäbchen s, s, deren jedes 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien breit und eine halbe Linie dick ist, und aus welchen die Zähne noch 2 Linien weit hervorragen; bringt die äußersten Enden zwischen zwei ähnliche Eisenstäbchen r, r, welche man von 2 zu 2 Zoll ihrer Länge (wie bei u, u, Fig. 43) mit einem feinen Drahte zusammenbindet; und taucht endlich das Blatt mit jedem seiner langen Ränder bis an die inneren Stäbchen s, s (so weit nämlich, als das Loth sich ansetzen soll) in die geschmolzene Mischung aus Blei und Zinn ein. Letztere überzieht hierbei die Stäbchen r, r, und füllt zugleich die Oeffnungen zwischen den Zähnen in dem schmalen Raume von r bis an s. Ein flaches eisernes Stäbchen wie l ist an jedem Ende des Blattes mit eingebunden; die genutheten Holzleisten a und die Frösche f werden wie bei den vergossenen Blättern angebracht. —

Als Bestandtheil des Webstuhls gebraucht, erfüllt das Blatt eine doppelte Bestimmung. Der erste Zweck desselben ist, die Kettenfäden gleichmäßig in der Fläche von bestimmter Breite ausgetheilt zu erhalten, wozu es sich vermöge der Steifheit und festen Stellung seiner Zähne weit vollkommener eignet, als das Geschirr mit seinen biegsamen und durch das Schwanken der

Schäfte nicht ganz unwandelbar in derselben Vertikallinie bleibenden Litzen. Daher sollen jederzeit so wenig Fäden in ein Riet gezogen werden, als nach der unerläßlichen Dicke der Zähne möglich ist; und es ist in Bezug auf das Einstellen (s. oben) nicht gleichgültig, ob man z. B. eine Kette von 2400 Fäden in 1200 Riete zu zwei Fäden oder in 600 Riete zu 4 Fäden einstellt, vielmehr wird Ersteres vorzuziehen sein, wenn es nur, rücksichtlich der gegenseitigen Nähe der Fäden, ausführbar ist. Die Ursache liegt darin, daß jedes Mal, wenn die Kette unnöthig hoch im Riete steht, dieser Fehler sich im Gewebe durch sogenannte Rohrstreifen kund gibt, indem die Fäden eines und desselben Rietes nahe an einauder gedrängt bleiben, während von einem Riet zum andern ein merklich größerer Zwischenraum sichtbar ist. Ein ähnlicher, aber nicht so regelmäßiger Fehler entsteht, wenn das Blatt ungleich gebunden ist, dessen Zähne nicht durchgehends einerlei Abstand von einander haben.

Der zweite Zweck des Blattes besteht darin, jeden so eben eingeschossenen Einschlagfaden mehr oder weniger kräftig gegen den vorhergehenden hin zu schieben, um dem Gewebe die erforderliche und gleichmäßige Dichtheit zu geben. Dieß wird erreicht, indem der Weber mit der Hand die Lade ein wenig von sich weg (gegen die Schäfte hin) zurückdrängt, und sie dann rasch wieder gegen sich hervorzieht, — das Schlagen oder Anschlagen, — wobei die Zähne des Blattes den Einschußfaden an eben so vielen Punkten angreifen und vor sich her treiben. Die Wirkung des Schlages wird sehr befördert durch die früher erwähnte schräge Aufhängung der Lade, weil hiermit ein die Kraft des Arbeiters unterstützendes Bestreben, von selbst in diese Lage zurückzukehren, entsteht; und durch das Gewicht der Lade überhaupt, sowie des Backens e (Taf. 511, Fig. 1, 12, 13) im Besondern. Zu fest geschlagenen Stoffen ist daher eine schwere Lade wesentlich. Man ändert nach Erforderniß die Stärke des Schlages auch ab: a) durch Vor- oder Zurückhängen der Lade (der Schlag kann stärker gegeben werden, wenn die Lade weiter nach vorn von den Schäften entfernt hängt, weil sie dadurch einen größern Schwin-

gungsraum gewinnt); b) durch veränderte Länge der Ladenarme l, l (man baut hierzu die Lade öfters so, daß der Prügel c mit den Zapfen und deren Pfannen um einige Zoll gehoben oder herabgelassen werden kann; bei höher liegenden Aufhängungspunkten, also größerer Länge der Arme, vermehrt sich die Wirkung des Schlages); c) durch sanftere oder kräftigere Bewegung beim Anziehen der Lade mit der Hand. Schmale Gewebe bekommen oft schon einen hinlänglich starken Schlag, wenn der Weber die (alsdann nothwendig schräg hängende) Lade nur zurückschiebt und das Wiedervorgehen gänzlich ihrem eigenen Bestreben überläßt, ohne mit seiner Muskelkraft zu Hülfe zu kommen. Für sehr lose gewebte Stoffe bedient man sich, um den Schlag ganz besonders zu mäßigen, einer Feder-Lade, in welcher das Blatt so eingestellt ist, daß es sich (direkt oder vermittelst des Ladendeckels) an ein Paar mehr oder weniger zu spannende Federn lehnt, daher beim Anschlagen in entsprechendem Grade nachgibt. Eine Einrichtung der Feder-Lade zeigen die Fig. 14, 15, 16 (letzgenannte, nach größerem Maßstabe) auf Taf. 511. Hier findet man wieder mit c den Ladenprügel, mit l, l die Ladenarme, mit e den Klotz oder Backen bezeichnet, welche Theile sämmtlich die schon bekannte Beschaffenheit haben. Der Ladendeckel d aber ist eine Latte, welche nur auf der Rückseite der Arme l, l lose anliegt und durch zwei hölzerne als Federn wirkende Schienen 2 (Klappen) gegen dieselben angehalten wird. Diese Schienen sind mit ihren oberen Enden an den Armen l befestigt, und haben unten eine Hakengestalt, um das Herabsinken des Deckels d zu verhindern. Das Blatt l steht unten wie gewöhnlich in einer Nuth des Backens e, lehnt sich dagegen mit seiner obern Leiste gegen den Ladendeckel d, an welchem es in den Endpunkten 3, 3 (Fig. 14) angebunden ist. Schlingen 4, 4 von gehörig starker Schnur sind um die Arme l und die Federn 2 gelegt, können auf und ab verschoben, auch schwächer oder stärker angezogen werden: je weiter man dieselben herabschiebt, desto schärfer werden dadurch die Federn gespannt; werden sie ganz dicht an den Ladendeckel d versetzt und völlig fest angezogen, so machen sie das Blatt unnachgiebig und die Lade wirkt dann nicht mehr als Federlade.

Wo ein besonders starkes Anschlagen (mit der gewöhnlichen Lade) nöthig ist, gibt man jedem Schußfaden zwei, drei oder sogar noch mehr Schläge; dagegen werden lose Stoffe, die nicht fein sind und keiner Schönheit bedürfen (schlechte Sack- oder Packleinwand) auf die Art gearbeitet, daß man nur nach je zwei oder drei Einschußfäden Ein Mal mit der Lade schlägt, wodurch aber eine ziemlich unregelmäßige Lage des Eintrages entsteht. Uebrigens ist die Art, wie der Weber die Lade beim Schlagen anfaßt, verschieden, je nachdem mit einer Handschütze oder mit einer Schnellschütze gearbeitet wird. Im ersteren Falle befinden sich stets die Hände links und rechts neben der Kette; daher wird auch die Lade unten an den Seiten (an den Enden des Klotzes), abwechselnd links und rechts — jedes Mal von der Hand, welche so eben die Schütze geworfen hat — angegriffen. Beim Weben mit der Schnellschütze hingegen greift der Arbeiter immer in der Mitte des Stuhls den Ladendeckel an, und zwar mit derjenigen Hand, welche gerade nicht den Mechanismus zur Schützenbewegung betreibt, daher oft längere Zeit hindurch mit derselben Hand (wenn beide Hände in ihrem Geschäfte sich ablösen) oder gar stetig mit der linken Hand (sofern der Weber sich gewöhnt hat, immerfort mit der Rechten die Schnellschütze zu treiben).

Eine eigenthümliche Art Gewebe wird dadurch erzeugt, daß man ein Blatt anwendet, dessen Zähne nicht in gerader Reihe, sondern nach einer Wellenlinie angeordnet stehen; jeder Schußfaden nimmt hierdurch dieselbe geschlängelte Lage an, und es entsteht vermöge der verschiedenen schiefen Durchkreuzungen mit der Kette ein moirirtes Ansehen. Fig. 3 auf Taf. 512 zeigt ein Bruchstück eines solchen Blattes im horizontalen Durchschnitte und zwar im Drittel der wirklichen Größe, mit Weglassung des Bindfadens, durch welchen die stählernen Zähne zwischen den beiden inwendig wellenförmig ausgearbeiteten Holzleisten a a, b b festgehalten werden.

Mit der Lade ist, sofern zum Weben eine Schnellschütze angewendet wird, die Vorrichtung zur Bewegung dieser Letztern verbunden: eine solche Lade bezeichnet man öfters mit dem Namen Schnell-Lade. Es wird angemessen sein, die Beschreibung

dieses Apparates weiter unten bei der Erklärung einzelner Beispiele von Webstühlen vorzunehmen, um entbehrliche Wiederholungen zu vermeiden.

2) Vorbereitung und Gebrauch des Webstuhls. — Nach der bisher gegebenen Auseinandersetzung über die einzelnen Stuhlbestandtheile wird das Verfahren beim Vorrichten des Webstuhls und beim Weben selbst leicht zu erklären sein.

Wenn die Kette aufgebäumt uud der Kettenbaum an seinen Platz im Stuhle gelegt ist, so werden zunächst die Fäden durch die Schleifen oder Augen der Schäfte und durch die Oeffnungen des Rietblattes gezogen. Diese Arbeit heißt Einziehen, Einreihen, Passiren oder Einpassiren, das Einziehen in das Blatt im Besondern auch Kammstecken, Kammstechen. Zwei Personen sind dabei beschäftigt: der Zureicher, Fadenaufgeber nimmt die Fäden in der Ordnung nach einander auf und bietet sie hinterhalb des Schaftes oder des Rietblattes dar; der Weber aber fährt von vorn her mit einem hakenförmigen Instrumente durch die Oeffnung, in welche der Faden eingezogen werden soll, hindurch, um denselben zu fassen und beim Zurückführen des Werkzeuges mitzunehmen. Zum Einziehen iu die Schäfte dient der Einziehhaken, Reihehaken, die Einziehnadel, wovon auf Taf. 512 in den Fig. 10, 11, 12 drei verschiedene Arten abgebildet sind. Fig. 10 ist für grobe Arbeit bestimmt; der Haken a b ist von Messing gegossen und in der Nähe des Endes b etwa auf einen halben Zoll hinein hohl, um den hölzernen Stiel b c aufzunehmen, welchen ein durchgesteckter vernieteter Stift e festhalten hilft; durch das Loch d im Stiele zieht man einen Bindfaden, woran das Werkzeug so lange, als man sich desselben nicht bedient, aufgehangen wird. Fig. 11 besteht aus einem in dem hölzernen Hefte b c steckenden Eisendrahte, welcher dünn auslaufend zugefeilt und am äußersten Ende zur Häkchen-Form gebogen ist. Für ganz feine Arbeit gebraucht man Fig. 12, einen dünnen Stahl- oder Messingdraht, woran das sehr kleine Häkchen nicht gebogen, sondern durch Plattschlagen und Ausfeilen gebildet ist, während das in der Hand zu haltende Ende statt eines Heftes nur ein Paar spiralförmige Windungen enthält. Beim Einzie-

hen in das Rietblatt kommt — da hier die Oeffnungen sehr schmal sind und ein bedeutendes Auseinanderbiegen der Zähne beim Durchfahren nicht Statt finden darf — ein messerartig dünnes und breites Instrument, Einziehmesser oder Blattmesser genannt, zur Anwendung. Fig. 13 auf Taf. 512 zeigt dessen Beschaffenheit für den Fall, daß ein ziemlich grobes Blatt vorliegt: hier ist die Klinge fg ein dünner bei f abgerundeter und zugeschärfter Streifen Messingblech, dessen etwas schmälere Fortsetzung gi in einem Sägenschnitte des hölzernen Stieles gh mittelst der Niete l, l festgehalten wird. Durch den schrägen Einschnitt k erhält das Ende f die Hakengestalt; m ist ein Loch im Stiele, wodurch man die zum Aufhängen bestimmte Bindfadenschlinge zieht. Fig. 14 stellt Ansicht und Querdurchschnitt eines feineren Blattmessers vor, welches am Rande allseitig fast zur Schneide verdünnt und an jedem Ende mit einem Einschnitte versehen, also doppelt ist, so daß es immer richtig in der Hand liegt, gleichviel ob man es zufällig an dem einen oder dem andern Ende ergreift. Zuweilen bringt man ein einfaches stählernes Blattmesser dieser Art mit der Weberzange in Verbindung (s. Fig. 18), wovon an einer spätern Stelle noch die Rede sein wird. Ein ganz feines Blattmesser endlich zeigt Fig. 15; der in dem hölzernen Hefte no befestigte starke Stahl- oder Messingdraht ist von p anfangend plattgeschlagen, dadurch nach den Enden hin mehr und mehr verdünnt und ausgebreitet, schließlich bei q zugespitzt und mit dem schrägen Einschnitte versehen.

Wenn auf einem Stuhle, von welchem ein fertig gearbeitetes Stück Zeug abgenommen ist, ein neues Stück von gleicher Anzahl Kettenfäden mit demselben Geschirre und Blatte gewebt werden soll, so erspart man sich das mühsame und zeitraubende Einziehen, schneidet dagegen das nicht mehr zu verarbeitende Ende der Kette (Trum, Drahm, Drohm) hinter den Schäften gerade quer durch, verbindet mit den Fäden des Drahms durch Andrehen (Zusammendrehen zwischen den Fingern) die Fadenanfänge der neuen Kette, und zieht Letztere sodann mittelst des Drahms nach dem Brustbaume hervor. Hierin liegt eine so beträchtliche Ersparniß an Zeit und Arbeit, daß man dieses Verfahren so viel möglich befolgt und nur im Nothfalle einen Stuhl

mit solcher Waare belegt, welche ein neues Einziehen nöthig macht.

In allen Fällen muß die durch das Geschirr und das Blatt gezogene Kette an dem Brustbaume oder Zeugbaume befestigt werden. Zu diesem Behufe theilt man die vor der Lade herabhängenden Fadenanfänge in gleiche kleine Büschel (nicht weniger als 12 auf eine Elle Breite); bürstet dieselben rein aus, damit alle Fäden gleiche Spannung erhalten; macht an dem äußersten Ende jedes Büschels einen Knoten, sowie 1 Zoll davon entfernt einen zweiten Knoten; zieht zwischen allen diesen Doppelknoten nach der Reihe eine lange Schnur ein, deren beide Enden an einem hölzernen Stabe (einer Ruthe) befestigt werden, und die zwischen je zwei Büscheln den Stab umschlingt, so daß sie von Letzterem nach der Kette und von Dieser nach Jenem hin- und herlaufend ein Zickzack bildet; und legt endlich den Stab in die dazu bestimmte Nuth des Brust- oder Zeugbaumes. Die erwähnte Schnur soll wenigstens 12 Mal so lang sein, als das Blatt breit ist; unter dieser Voraussetzung befindet sich nun, wenn auf 1 Elle Kettenbreite 12 Büschel gemacht sind, der Anfang der Kette fast eine halbe Elle vom Baume entfernt, weil jedes Büschel zwei Gänge des Zickzacks in Anspruch nimmt; bedarf man einer größern Entfernung (was immer der Fall ist, wenn die Kette nicht am Brustbaume, sondern an einem unter diesem liegenden Zeugbaume befestigt werden muß), so ist die Schnur entsprechend zu verlängern. Manchmal ändert man das Verfahren in sofern ab, daß man die in Knoten geschürzte Kette durch eine wie erwähnt im Zickzack laufende Schnur an ein Stück grober Leinwand (das sogenannte Vortuch oder Untertuch) heftet, Letzteres über den Brustbaum hinab nach dem Zeugbaume führt und es an diesem durch Einklemmen mittelst der Ruthe befestigt. In dem einen, wie in dem andern Falle vermeidet man (durch die Schnur allein, oder die Schnur und das Untertuch) den Verlust jenes Theils der Kette, welcher bei deren unmittelbarer Befestigung an dem Baume sich nicht obenauf befände, also nicht mit Einschuß versehen werden könnte. Man gebraucht, wenn die Kette fast gänzlich aufgearbeitet ist, ein völlig ähnliches Mittel, um das Ende derselben

vom Kettenbaume bis nahe an die Schäfte vorschreiten zu lassen, damit auch hier so wenig als möglich unverwebt (als Drahm, s. oben) übrig bleibt.

Nachdem die Kette in beschriebener Weise aufgezogen und mittelst der Spannvorrichtung des Kettenbaums angespannt ist, werden die früher bereits erwähnten Kreuzruthen (a, a, a, Fig. 1, Taf. 511) eingesteckt, indem man durch wechselweises Treten der Schämel oder Tritte die dazu nöthige Fachöffnung hervorbringt. Alsdann kann das Weben beginnen.

Die einzelnen Operationen des Webens folgen in nachstehender Ordnung auf einander: 1) Treten des ersten Trittes, wodurch die Kette sich auf bekannte Weise in Ober- und Unterfach theilt. 2) Einschießen eines Fadens von der rechten gegen die linke Seite (wobei man für dieses erste Mal entweder den Anfang des Eintragfadens an den äußersten Kettenfaden anknüpft oder eine hinreichende Länge des Eintrages aus der Schütze hervorzieht, um das gänzliche Durchschlüpfen desselben zwischen der Kette zu vermeiden). 3) Treten des zweiten Trittes, wodurch die Kette das entgegengesetzte Fach macht, und sich Faden um Faden hinter dem Einschusse kreuzt. 4) Anschlagen mit der Lade. 5) Einschießen von der linken nach der rechten Seite. 6) Treten des ersten Trittes, wodurch dasselbe Fach wie unter 1 entsteht und der zweite Einschußfaden durch das Kreuz der Kette gehalten wird. 7) Anschlagen mit der Lade. 8) wie 2. und von jetzt an in beständiger Wiederholung der Operationen 2. bis 7. — In Betreff des Anschlagens ist zu bemerken, daß die Lade schon *vor* dem Einschießen *zurückgeschoben* wird, damit das Rietblatt an eine Stelle kommt, wo die Fachöffnung der Kette Raum genug darbietet zum Durchgange der Schütze; auf das Einschießen folgt also nur das *Hervorziehen* der Lade. Wenn, wie vorstehend angegeben, vor dem Schlagen schon wieder getreten ist, so nennt man dieses Verfahren (welches am gewöhnlichsten vorkommt) das *Schlagen bei geschlossener Kette*. Man schlägt aber auch öfters *bei offener Kette*, d. h. so, daß man den Schlag gibt, bevor durch Treten des an die Reihe kommenden Trittes neues Fach gemacht ist, also während der Schußfaden noch nicht von der hinter ihm (gegen das Blatt zu) gekreuzten Kette einge-

schlossen ist. Namentlich pflegt man wohl, wenn zwei Mal oder öfter auf jeden Einschuß geschlagen werden muß, den ersten Schlag bei offener Kette zu geben, um den Faden recht in den spitzen Winkel des Faches hineinzuschieben, was durch dieses Verfahren besonders dann mit größerem Erfolge geschieht, wenn die Kette keine sehr starke Spannung hat. Reißt während des Einschießens der Schußfaden ab, so knüpft man ihn nicht an, sondern zieht aus der Schütze ein etwas langes Ende Faden hervor und schießt in dieselbe Fachöffnung der Kette noch ein Mal ein, wodurch denn hier theilweise der Einschuß doppelt liegt.

Sobald beim Anfange des Webens ein etwa 2 Zoll langes Stückchen Zeug gebildet ist, setzt man die Sperr-Ruthe auf, um das Gewebe nach seiner Breite gehörig und stets gleichmäßig auszuspannen, damit es durch die Anspannung des Einschusses nicht zu sehr oder gar ungleich sich zusammenzieht, wodurch es eine wellenförmige, unregelmäßige Kante erhalten würde. Späterhin rückt man mit diesem Werkzeuge von Zeit zu Zeit weiter gegen die Lade hin, und erhält es überhaupt stets so nahe als möglich an der Stelle, wo gewebt wird, d. h. nahe an den zuletzt eingeschlagenen Schußfäden. Die Sperr-Ruthe, der Spannstock, Tömpel oder Tempel ist eine Art starken, hölzernen Lineals, welches quer auf den Stoff gelegt wird, aus zwei Theilen besteht (so daß es sich nach Erforderniß verlängern oder verkürzen läßt) und an den Enden mit scharfen Drahtspitzen besetzt ist, die man in die Kante des Gewebes einsticht. Manchmal setzt man zwei Spannstöcke hinter einander auf, was den Vortheil bringt, daß der Stoff in einer größern Strecke seiner Länge, und deshalb gleichmäßiger, in die Breite gespannt wird. Eine sehr gewöhnliche Einrichtung dieses Hülfswerkzeuges wird durch Taf. 512, Fig. 4 (Ansicht von oben), Fig. 5 (Ansicht von der dem Weber zugewendeten Kantenseite) und Fig. 6 (Querdurchschnitt nach $\alpha\,\beta$ der vorigen) erläutert. a a und b b sind die beiden Theile, von durchgehends gleicher Dicke bis auf die Enden, welche von g und h an nach auswärts dünner verlaufen, jedoch am besten so, daß die untere Fläche unangetastet bleibt und nur die obere sanft abgedacht ist. a enthält von k bis l in seiner (hier abgerundeten) Kante eine Anzahl schräger Einschnitte c; bei d d sind in dem Theile

b mehrere Löcher gebohrt: eine an ihren Enden zusammengeknüpfte Schnur f ist durch eines der Löcher d gezogen und wird zugleich in einen der Einschnitte c gelegt, wonach sie der gegenseitigen einwärts gerichteten Verschiebung beider Theile eine Grenze setzt, und die Gesammtlänge der Sperr-Ruthe normirt. Es ist klar, daß man diese Länge verändern, also der Breite des Gewebes genau anpassen kann, indem man die Schnurschlinge f etwas kürzer oder länger macht, auch dieselbe in eins oder das andere der Löcher d einzieht, in einen oder den andern der Einschnitte c legt. Eine hölzerne Schnalle l, beweglich um eine in b fest eingedrehte eiserne Schraube, dient die Theile a a, b b in gleicher Ebene zu erhalten; will man die Sperr-Ruthe weitersetzen und zu dem Behufe ihre Spitzen aus dem Gewebe lösen, so dreht man die Schnalle um ein Viertel des Kreises, wodurch sie sich von a entfernt und nunmehr ein Erheben beider Theile in der Mitte gestattet. An seinem äußern Ende ist jeder der Theile a und b mit einem Streifchen dicken Sohlenleders überleimt und mit 10 bis 12 Spitzen i besetzt. Letztere werden aus Stückchen Messing- oder Eisendraht von 7 Linien Länge gemacht, welche man mit dem einen (vorher schneidig zugefeilten) Ende durch das Leder in das Holz einschlägt, dann an dem heraus stehenden $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien langen Theile mit einer angefeilten Spitze versieht. — Etwas verschieden und im Allgemeinen besser ist die zweite auf Taf. 512 abgebildete Sperr-Ruthe, von welcher Fig. 7 die Oberansicht, Fig. 8 die Kantenansicht, Fig. 9 einen Durchschnitt nach $\gamma\ \delta$ zeigt. Die Buchstaben a, b, d, f, g, h, i haben hier die nämliche Bedeutung wie in den eben erklärten Fig. 4, 5 und 6. Statt der mit der Säge gemachten schrägen Einschnitte sind bei c, c dreieckige Zähne ausgearbeitet. Die Schnalle fehlt; dagegen ist in a ein flacher Zapfen m eingeleimt, welcher in eine Nuth n des Theils b paßt und, ohne die gegenseitige Verschiebung zu hindern, die beiden Theile des Spannstocks in gleicher Ebene erhält. o ist ein Knopf, an welchem der Theil a bequem gefaßt werden kann, wenn man den Zapfen m aus der Nuth n entfernen will, um das Werkzeug vom Gewebe loszumachen. Die Spitzen i sind an diesem Spannstock feiner und in größerer Anzahl vorhanden als an dem vorigen, stehen

auch weniger (kaum merklich über 1 Linie) hervor; die Bekleidung des Holzes, durch welche dieselben eingeschlagen sind, ist nicht Leder, sondern eine $1\frac{1}{2}$ Linien dicke Leiste von Horn.

Um das beim Gebrauch der gewöhnlichen Sperr-Ruthe eintretende Zerstechen der Zeugränder zu vermeiden, wendet man neuerlich oft den (freilich viel kostspieligeren) Klemm-Spannstock an, dessen Eigenthümlichkeit darin besteht, daß er jene Ränder mittelst zangenartiger Vorrichtungen anfaßt und hält. Zwei solche Spannstöcke sind auf Taf. 518 in dem sechsten Theile der wirklichen Größe abgebildet. Den einen zeigt Fig. 24 in der obern Ansicht, Fig. 25 in der Seitenansicht (oder von vorn, wenn man mit Beziehung auf den Platz des Webers spricht), Fig. 26 in der Endansicht, Fig. 27 im Querdurchschnitte nach α β der Fig. 24. Er besteht wie ein gewöhnlicher Spannstock aus zwei flachen Holzstäben a a und b b, welche mittelst der durch die Löcher c und d gezogenen Schnur, sowie auch noch dadurch zusammenhängen, daß ein an b vorspringender Zapfen m in die lange Nuth n n des Theiles a eingreift. Die Einrichtung der beiden Zangen an den Enden der Stäbe ist völlig gleich. Eine jede besteht aus einem eisernen Bügel r s t, welcher bei r mittelst dreier versenkter Schrauben auf der oberen Fläche des Holzes befestiget ist; und aus einem beweglichen Backen u, dessen Stiel v von einer geraden, unten an dem Holze ebenfalls festgeschraubten, starken Stahlfeder gebildet wird. Eine durch r s gehende kurze Schraube (der Bequemlichkeit halber am rechten Ende des Spannstocks mit rechtem, am linken Ende mit linkem Gewinde) treibt, wenn sie an ihrem Griffe o p entsprechend umgedreht wird, den Backen u nieder; bei umgekehrter Drehung läßt sie ihn vermöge der Elastizität von v aufsteigen. Dieser Backen kommt auf die obere Seite des Gewebes zu liegen; der horizontale Theil t des Bügels r s t berührt dasselbe von unten: die einander zugekehrten Flächen beider Bestandtheile sind (zur Verhütung von Rostflecken) mit aufgenieteten Messingplättchen bekleidet, deren messingene Nietstifte auf u bei 1, 1 in Fig. 24 erscheinen. — Von dem andern Klemm-Spannstock ist Fig. 28 die obere Ansicht, Fig. 29 die Ansicht der hinteren (vom Weber abgewendeten) Seite, Fig. 30 die un-

tere Ansicht des einen Endes; Fig. 31 zeigt eine der beiden Zangen in wirklicher Größe, übereinstimmend mit Fig. 29, jedoch geöffnet. a a und b b sind wieder die Holzstäbe, c Einschnitte und d Löcher zum Durchziehen der Schnur. Die Nuth n n und der Zapfen m bedürfen ebenfalls keiner Erklärung mehr. Die Zange besteht aus zwei Messingplatten, nämlich oben o p q, unten g h i; das Maul derselben wird durch i und q gebildet, so daß w (Fig. 31) den die Zeugkante aufnehmenden Zwischenraum darstellt. Die Platte g h i ist unbeweglich an dem Holze befestigt und in dasselbe eingelassen; sie trägt nach oben vorspringend an ihrem breitern Theile zwei Paar Charnierlappen wie k (Fig. 31), am schmalen Ende g ein Paar dergleichen t. In Letzteren befindet sich ein Stift als Drehachse des messingenen Hakens r, gegen den von unten eine (in der ausgestemmten Höhlung des Holzes liegende) bei u befestigte Stahlfeder u v wirkt. Die Oberplatte o p q kann sich um einen Stift z drehen, welcher durch zwei an ihr sitzende Lappen l und zugleich durch die schon erwähnten Doppellappen k hindurchgeschoben ist; sie endigt bei o in einem Schnabel, der — gehörig niedergedrückt — unter den schrägen Zahn des Hakens r einfällt, beim Zurückziehen des Letzteren aber in die Höhe schnellt, indem p q etwas niedersinkt, und somit die Zange i q sich öffnet.

Sobald der Weber durch fortgesetztes Einschießen mit seiner Arbeitsstelle in einem gewissen Grade dem Rietblatte sich genähert hat, muß das Aufrollen des Gewebten auf den Brustbaum oder Zeugbaum (das Aufbäumen) Statt finden. Wird dieses Geschäft zu lange verzögert, so entsteht der Nachtheil, daß die Lade zu wenig Raum für die zu einem gehörigen Schlage nöthige Schwingung findet, also das Blatt die Einschußfäden weniger dicht an einander treibt. Nach dem hierauf endlich vorgenommenen Aufbäumen des Stoffs erlangt mit einem Male die Lade viel größern Spielraum, die Schläge werden dadurch sogleich viel kräftiger, und der zunächst entstehende Theil des Gewebes fällt dichter aus. Dieser Umstand ist die Hauptursache desjenigen Fehlers, welcher sich oft, beim Betrachten der gegen das Licht gehaltenen Zeuge, in Gestalt dichterer und loserer Quer-

streifen (sogenannter Treppen) zu erkennen gibt; doch entsteht eine ähnliche mangelhafte Beschaffenheit auch außerdem durch ungleichmäßige Handhabung der Lade. Ein guter Weber wird keine Treppen weben, weil er das Aufbäumen des Zeuges nie zu lange verschiebt, und seine Uebung und Aufmerksamkeit ihm die Möglichkeit gewährt, die Lade in jedem Zeitpunkte so anzuziehen, daß alle Schußfäden gleich stark geschlagen werden; dem ungeachtet ergibt sich für die Gleichförmigkeit des Gewebes und für die Bequemlichkeit des Arbeiters ein bedeutender Vortheil, wenn durch eine mechanische Vorrichtung das Aufbäumen des Zeuges in höchst kleinen Pausen und mit eben der Geschwindigkeit, wie das Weben fortschreitet, ohne direktes Zuthun des Webers (also ohne Zeitverlust für denselben) bewirkt wird. Eine solche Vorrichtung wird Regulator, Webe-Regulator genannt; von den mannichfaltig abzuändernden Einrichtungen derselben wird ein Beispiel bei der bald folgenden Beschreibung eines Leinweberstuhls gegeben werden. Bei der Fabrikation einfarbiger glatter Stoffe findet der Regulator im Ganzen genommen wenig Anwendung; er ist dagegen von dem größten Nutzen in der Anfertigung solcher Waare, welche durch verschiedenfarbigen Einschuß bunte Querstreifen erhält, sowie beim Weben gemusterter Stoffe, welche zum Gebrauch in mehrfachen Breiten aneinandergesetzt werden müssen, um eine größere Fläche zu bedecken (z. B. Teppiche). Da nämlich jeder Streifen oder jeder Mustertheil von gleicher Schußfäden-Anzahl durch die Wirkung des Regulators eine genau gleiche Länge erhält, so passen beim Nebeneinanderlegen zweier oder mehrerer Zeugabschnitte die korrespondirenden Theile ohne nachhelfendes Zerren richtig zusammen, was beim Weben ohne Regulator selten in genügendem Grade erreicht wird. Ein fernerer Vortheil, den die Verbindung eines Regulators mit dem Webstuhle gewährt, besteht darin, daß dann die gewöhnliche Spannruthe (s. oben) durch eine Vorrichtung ersetzt werden kann, welche selbstthätig dahin wirkt, das Gewebe in der Nähe des Rietblattes der Breite nach auszuspannen, ohne daß dem Arbeiter irgend eine Bemühung oder ein Zeitverlust durch Weitersetzen dieses Apparates entsteht. Zu jeder Seite des Gewebes befindet sich nämlich eine messingene

Scheibe von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, deren Rand mit scharfen kurzen, in das Sahlband einstechenden Stahlspitzen besetzt ist. Diese zwei Scheiben gestatten das Fortschreiten des Zeuges, ohne jemals in dessen Anspannung nachzulassen, weil sie vermöge der hierbei von selbst eatstehenden langsamen Umdrehung um ihre Achse stets mit neuen Spitzen zum Eingriff kommen, während die früher eingestochenen das Gewebe verlassen. Verschiedene Einrichtungen dieser (bei Handstühlen allerdings sehr selten benutzten, mehr für die Kraftstühle berechneten) selbstwirkenden Tempel findet man im Bulletin du Musée de l'Industrie, par Jobard, Tome II. Bruxelles 1842, p. 40; in der Deutschen Gewerbezeitung, 1847, Seite 106, und in Dingler's Polytechnischem Journal, Band 63, Seite 175; Bd. 73, S. 91. — Eine hiervon gänzlich abweichende neuere Vorrichtung zu gleichem Zwecke findet sich auf unserer Tafel 523 in der Hälfte wirklicher Größe abgebildet. Fig. 1 zeigt die obere Ansicht des vollständigen Spannapparates, wie er auf der rechten Seite des Gewebes angebracht ist; der Apparat für die linke Seite gleicht diesem bis auf einige Punkte, welche in der Beschreibung hervorgehoben werden sollen. Fig. 2 bis 8 sind Zeichnungen der einzelnen Theile. Die viereckige Eisenblechplatte a b c d (s. in drei verschiedenen Ansichten Fig. 2, 3, 4) enthält vier versenkte Löcher f, f, f, f, mittelst welcher sie in horizontaler Lage am Stuhlgestelle (zwisched Brustbaum und Lade, jedoch so nahe an dieser Letztern, als deren Vorwärtsbewegung beim Anschlagen gestattet) festgeschraubt wird. Man bemerkt an derselben ferner noch die rechteckige Oeffnung e e und den von der untern Fläche vorspringenden eingenieteten Lappen g mit seinem glatten runden Loche h. (An dem linken Apparate befindet sich dieser Lappen auf derjenigen Stelle, welche in Fig. 1 und 2 mit g′ bezeichnet ist.) Der zweite Haupttheil besteht aus einem Paar Messingplatten von bogenförmiger Gestalt (vergl. Fig. 5, 6, 7), welche einander vollständig decken, so daß man in Fig. 1 und 5 nur die obere i k l m sehen kann, wogegen bei k′ m′ in Fig. 6 und l′ m′ in Fig. 7 die untere ebenfalls sich zeigt. Die konkave Seite i l dieser Doppelplatte ist der Kante des Gewebes zugewendet, daher liegt auf der linken Vorrichtung die Doppelplatte

entgegengesetzt, d. h. die konkave Seite nach der Rechten, die konvexe nach der Linken gerichtet. Zwei eiserne Schrauben n, n verbinden die obere und die untere Platte fest mit einander; zwei kleinere dergleichen o, o gehen nur durch Gewindelöcher der obern Platte und stützen sich auf die Innenfläche der untern, so daß sie die Platten vermöge deren Biegsamkeit und Federkraft ein wenig von einander entfernen oder wieder einander nähern, je nachdem man o, o in geringem Maße tiefer einschraubt oder nach oben zurückzieht. In die Unterplatte k′ l′ m′ ist ein eiserner Lappen p eingenietet, welcher ein Loch q mit Schraubengewinden enthält; hierzu paßt das Gewinde der eisernen Schraube r r (Fig. 8), welche 26 Gänge auf 1 Zoll Länge zählt und mit ihrem Kopfe t s aus dem Ganzen geschmiedet ist. Wenn die Doppelplatte auf das Blech a b c d gelegt wird, so tritt ihr Lappen p in die Oeffnung e e, das Loch q steht dem Loche h gegenüber, und durch diese beiden Löcher wird die Schraube r eingeführt, welche mit t den unbeweglichen Lappen g berührt. Hiernach ist ohne Weiteres ersichtlich, daß man durch Umdrehung der Schraube die Stellung der messingenen Doppelplatte verändern und genau nach der Breite des Gewebes reguliren kann. (An der linken Vorrichtung kommt die Schraube entgegengesetzt zu liegen, ihr Kopf also nach s′, Fig. 1.) Zunächst verdient die noch nicht völlig erklärte Beschaffenheit der messingenen Doppelplatte Aufmerksamkeit, s. Fig. 7. Jede der Platten l m und l′ m′ ist auf der innern Fläche und in der Nähe des konkav gekrümmten Randes i l so ausgefurcht, zugleich am Rande selbst von außen her dergestalt abgeschrägt, daß eine etwas geräumige Höhlung u entsteht, welche durch den schmalen Spalt zwischen l und l′ nach außen hin sich öffnet. Eben dieser Spalt nun wird durch die Stellung der Schrauben o erweitert oder verengert und muß jederzeit der Dicke des Gewebes so angepaßt sein, daß Letzteres darin weder eingeklemmt wird, noch merklichen Spielraum hat. In der Kante oder Leiste ist ein einzelner dicker Faden mit gescheert, und dieser kommt dicht hinter den Spalt zu liegen, während der Raum u die Leiste von dem dicken Faden bis zum äußersten Rande aufnimmt. Man wird dieß leichter verstehen, wenn man einen Blick auf Fig. 1 wirft, wo die punktirte Linie A A′ den Rand des Stoffes, die andere B B′ aber den dicken Kettenfaden bedeutet.

Letzterer empfängt vermöge der Querspannung des Stoffes ein Bestreben, durch den Spalt der Doppelplatte herauszuschlüpfen, kann aber dieß nicht thun, weil für ihn der Spalt zu eng ist. Daher hält die gedachte Spannung stets in gleichem Maße an, und demungeachtet kann das mittelst des Regulators vom Brustbaume stetig angezogene Gewebe ohne Hinderniß in seiner Längenrichtung von A B nach A′ B′ fortschreiten. Es ergibt sich aus dem Gesagten von selbst, daß die Platte i k l m oberhalb, dagegen k′ l′ m′ und a b c d unterhalb des Gewebes liegt.

3) Nähere Beschreibung einiger Webstühle. — Als Beispiele von den Modifikationen, welchen die Einrichtung des Webstuhls in dessen Anwendung zu einzelnen besonderen Zwecken unterliegt, sollen nun Beschreibungen und Abbildungen mehrerer guter und praktisch bewährter Stuhl-Konstruktionen mitgetheilt werden.

a) Zunächst enthält Taf. 515 Zeichnungen eines Stuhls zu glatter Baumwoll- und Seidenwaare, nach der in Elberfeld üblichen Bauart, und zwar Fig. 1 den Aufriß der dem Weber zur Linken befindlichen Seite, Fig. 2 einen nahe oberhalb der Schäfte genommenen Horizontaldurchschnitt, Fig. 3 den Aufriß des hintern Endes bis ein wenig über den Kettenbaum hinauf, Fig. 4 die vordere Ansicht der Lade, Fig. 5 einen horizontalen Durchschnitt und Fig. 6 eine Seitenansicht der Lade (letztere übereinstimmend mit der in Fig. 1 erscheinenden). Das sehr leichte Holzgestell dieses Stuhles bietet die vier Eckständer I, II, III, IV dar, welche oben paarweise durch zwei Langhölzer verbunden sind, nämlich I mit III durch V, und II mit IV durch ein ganz gleiches, in keiner der Abbildungen sichtbares. Diese Langhölzer hängen selbst wieder untereinander mittelst eines Querriegels VI und zweier auf ihnen liegenden Balken VII, VIII zusammen. Ferner geht ein Querriegel IX von dem Ständer I nach dem Ständer II, und ein anderer X von III nach IV. Zwei an diesen letzteren Ständern angebrachte Stützen XI tragen das Sitzbrett XII, auf welchem der Weber zu seiner Rechten ein Kästchen XIII hat, um vorräthige Einschußspulen, eine Scheere, ein Messer, ein Zängelchen u. dgl. hineinzulegen. — Da, die oberen Enden ausgenommen, eine Verbindung zwischen den vordern und hintern

Ständern an den Langseiten des Gestells gänzlich fehlt, so ist man genöthigt, die Fußenden aller vier Ständer auf dem Boden der Werkstätte durch vorgenagelte Klötze zu befestigen, um dem Stuhle einen haltbaren Stand zu verleihen.

Von den Hinterständern I, II springen zwei Arme A, B vor, welche zur Lagerung des Kettenbaumes K dienen. Dieser ist mit eisernen Zapfen versehen, zu deren Aufnahme in A zwei Löcher a und a' gebohrt, in B aber — um das Einlegen und Herausnehmen zu gestatten — zwei oben offene Schlitze b, b' ausgestemmt sind (Fig. 2); man legt den Baum in a und b oder in a' und b', je nachdem man die Kette etwas länger oder kürzer aufspannen will. Die Spannung der Kette geschieht mittelst zweier Bleigewichte G und J. Die Schnur des erstern, eines sogenannten Wagegewichtes, ist bei E an dem Querriegel IX angebunden, umschlingt zwei bis drei Mal den Baum, und hängt in F an dem Gewichthebel D, der um einen eisernen Bolzen in dem kleinen Nebenständer C sich drehen kann. Das Gewicht J hingegen, ein Schleifgewicht, zieht unmittelbar an seiner Schnur, deren Befestigungspunkt gleichfalls an dem Riegel IX, nämlich in H sich befindet. Bei N sieht man den Brustbaum, der mit seinen eisernen Zapfen eben so in den kurzen Armen L, M der Vorderständer III, IV gelagert ist, wie der Kettenbaum in den Armen A, B. Da nämlich der Brustbaum an gegenwärtigem Stuhle zugleich als Zeugbaum zur Aufwickelung des gefertigten Gewebes dient, so muß er rund und um seine Achse drehbar sein; am rechten Ende trägt er das eiserne Sperr-Rad e, wozu der inwendig am Ständer IV angebrachte Sperrkegel d gehört, und nahe hierbei sind kreuzweise zwei Löcher durch den Baum gebohrt, um in die eine oder die andere der dadurch entstehenden vier Oeffnungen den eisernen Stock c einschieben zu können, mit dessen Hülfe der Baum umgedreht wird.

In den zwischen Ketten- und Brustbaum aufgespannten Theil O O der Kette sind bei Q Q drei Kreuzruthen zu dem bekannten Zwecke eingesteckt. Bei P, P sieht man die Schäfte, deren vier vorhanden, aber je zwei und zwei an ihren Stäben zusammengebunden sind. Die Aufhängung derselben ist nach Angabe der früher erklärten Fig. 10 auf Tafel 511 bewerkstelligt, wird daher

leicht verstanden werden, wenn man die Uebereinstimmung der zu den Bezeichnungen gewählten Buchstaben beachtet: es sind in Fig. 1, Taf. 515, wieder, wie in der erwähnten frühern Figur, q und q die kurzen Quertritte, x und x′ die langen Quertritte, y und y′, die Obertritte oder Tümmler; eine Abweichung, welche jedoch ganz unwesentlich ist, bietet sich insofern dar, als hier die kurzen Quertritte unter den langen angebracht sind, Erstere links am Stuhle, Letztere rechts ihren Drehpunkt haben. Der Bolzen, um welchen die kurzen Quertritte q, q′ sich drehen, befindet sich in einem Gabelständer R; der Bolzen für die langen Quertritte x, x′ gegenüber in einem ähnlichen aber höhern Gabelständer, den man in der Abbildung weggelassen hat, um Undeutlichkeit zu vermeiden. Endlich steckt der Bolzen für die Obertritte y, y′ in zwei kurzen aufrechten Ansätzen S, S der Balken VII, VIII. Die Tritte oder Tretschämel sind in Fig. 1 und 2 mit t bezeichnet und werden — wie sich aus ersterer Darstellung ergibt — auf den Rücken getreten.

Es erübrigt nun noch die Beschreibung der Lade und des mit ihr verbundenen Apparates zum Betrieb der Schnellschütze. Hierbei wolle man die nach größerem Maßstabe gezeichneten Fig. 7 — 11 zu Rathe ziehen. Fig. 7 zeigt das eine (rechte) Ende der Lade in der vordern Ansicht, d. h. übereinstimmend mit Fig. 4; Fig. 8 die obere Ansicht eben dieses Theiles (vergl. Fig. 5); Fig. 9 einen senkrechten Durchschnitt durch einen der Ladenarme; Fig. 10 einen senkrechten Durchschnitt des Ladenklotzes und Ladendeckels mit dem Rietblatte.

Die Arme T, T der Lade sind gegen das obere Ende mit einer Anzahl Löcher versehen (Fig. 4); durch eins oder das andere dieser Löcher ist eine doppelt zusammengelegte Schnur k gezogen, welche hinterhalb desselben durch einen kleinen hölzernen Pflock zurückgehalten wird, vorn über den Ladenprügel VV hinaufgeht und oben um den Arm T herumgeschlagen ist. Mittelst der auf solche Weise gebildeten zwei Schlingen hängt die Lade an dem Prügel VV derartig, daß man sie durch Benutzung der verschiedenen Löcher nach Bedürfniß etwas weiter herablassen oder im Gegentheil weiter in die Höhe bringen kann. In die Enden des Prügels sind eiserne Zapfen f, f eingeschlagen, welche in die

Ausschnitte zweier gekerbter Latten wie g h (Fig. 1) gelegt werden, wodurch man im Stande ist, die Lade weiter nach vorn oder weiter nach hinten (näher dem Brustbaume oder näher den Schäften) aufzuhängen. Jede der erwähnten Latten ist bei h auf der Innenseite des zugehörigen Vorderständers (III oder IV) angeschraubt und durch eine kleine am Oberbalken V festgeschraubte Hängsäule hindurchgeschoben. Mit dem untersten Ende der Arme T ist vermittelst Schraubbolzen u, u, u, u (Fig. 4, 7, 9) der Ladenklotz oder Backen U verbunden. Der Ladendeckel V hat eine Befestigung an den Armen mittelst zweier anderer Bolzen n, n; daneben aber geht er durch den genau seiner Dicke an dieser Stelle angepaßten Raum zwischen den Armen T und den hölzernen Federn m, welche an ihrem obern Ende gegen die Rückseite von T angeschraubt sind. Man kann daher die Bolzen n, n wegnehmen und alsdann die Lade als Federlade gebrauchen, woraus sich eine Konstruktion dieser Letztern etwas abweichend von der früher beschriebenen und durch Fig. 14 — 16 auf Taf. 511 dargestellten ergibt. Auf seiner Vorderfläche ist der Ladendeckel ausgefalzt (s. besonders Fig. 10), um die obere Leiste des Rietblattes X aufzunehmen, welche durch vier hölzerne Drehschnallen oder Vorreiber l (Fig. 2, 4, 5, 6, 10) an ihrem Platze gehalten wird, während die untere Leiste in einer Nuth des Klotzes U eingesenkt liegt.

Die obere Fläche des Ladenklotzes U in Fig. 2, 5, 8, 9, 10 mit o bezeichnet, bildet die Schützenbahn, d. h. jene Fläche, auf welcher die Schnellschütze mit ihren Rollen durch die Kette läuft; sie ist, wie man aus Fig. 9, 10 erkennt, nach dem Blatte X hin abschüssig, und zwar in solchem Maße, daß ihre Ebene mit der Ebene des Unterfachs der Kette zusammenfällt, wenn die Lade vom Weber ab nach den Schäften hin zurückgeschoben ist, wie dies vor dem Einschießen der Fall sein muß. Es liegen alsdann sämmtliche Kettenfäden des Unterfaches auf der Bahn auf, sie haben folglich von der über sie hinrollenden Schütze nichts zu leiden. Die Lage der Schützenbahn unter einem etwas spitzen Winkel gegen die Ebene des Blattes X ist die schon bei Beschreibung der Schnellschützen angedeutete Veranlassung, daß man gerne diese Schützen an ihrer dem Blatte zugewendeten Rückwand

ein wenig höher und entsprechend die Bodenfläche schräg macht. Die Schützenbahn erstreckt sich zu beiden Seiten über die Ränder der Kette hinaus (s. Fig. 2), damit die Schütze auch in den Zeitpunkten darauf Platz findet, wo sie außerhalb der Kette in Ruhe ist. Hierzu findet sich an jedem Ende der Bahn ein kastenförmiges Behältniß (Schützenkasten), dessen Boden durch die Schützenbahn selbst gebildet wird, und welches außerdem drei Wände p, r, v hat. Die Hinterwand p ist in eine Nuth des Klotzes U eingelassen (s. Fig. 9) und wird überdieß durch den über ihren obern Rand hereingreifenden Hakenkopf eines Bolzens s gehalten, welcher Letztere durch den Ladenarm T geht und hinterhalb desselben seine Mutter trägt. Die Vorderwand r sitzt mittelst zweier Schrauben (s. Fig. 4 und 7) auf der Vorderfläche des Ladenklotzes U fest; die Endwand v (Fig. 2, 5, 8) ist zwischen p und r eingesetzt, an beiden fest gestiftet und schließt das äußere Ende des Schützenkastens, der sonach am innern Ende (gegen die Kette hin) und oben offen bleibt.

In jedem der beiden Schützenkästen befindet sich ein Schneller, Treiber oder Vogel d' (Fig. 2, 8), durch welchen, indem man ihm eine kurz dauernde Bewegung ertheilt, die Schütze den Stoß empfängt, vermöge dessen sie aus dem Kasten heraus, durch das offene Fach der Kette hindurch und in den gegenüber liegenden Schützenkasten hinein läuft. Die Beschaffenheit der Treiber an dem gegenwärtigen Stuhle ist am besten aus den verschiedenen Darstellungen in Fig. 11 zu erkennen; hier bezeichnet d' die Ansicht von oben übereinstimmend mit Fig. 8; d^2 eine Seitenansicht; d^4 eine Endansicht. Ein Stück Sohlenleder oder weißgares Ochsenleder wird nach der Gestalt wie d^3 zugeschnitten und mit sechs Löchern 1, 2, 3, 4, 5, 6 durchstochen; dessen schmälerer Theil f' sodann rechtwinkelig nach unten umgebogen; ferner eine Schnur oder ein Draht 7 durch die Löcher 3, 4, 5, 6, endlich eine andere Schnur durch die Löcher 1, 2 eingezogen. Die Schnur 7 liegt oben auf dem Treiber von dem Loche 3 bis zu dem Loche 4, ist durch diese beiden Löcher nach unten durchgesteckt, durch die Löcher 5, 6 wieder herausgezogen und äußerlich auf f' zwischen 5 und 6 durch einen Knoten geschlossen; sie erhält demnach das Stück Leder in der rechtwinkelig gebogenen Gestalt, wie besonders aus der Sei-

tenansicht d^2 hervorgeht. Die andere Schnur, 8, hat man nur von unten nach oben durch die Löcher 1, 2 gezogen und oberhalb so zusammengeknüpft, daß sie eine kleine Schlinge bildet, deren Zweck sich bald ergeben wird. An dem fertigen Treiber entspricht die Breite des senkrechten Theiles f' gerade der lichten Weite des Schützenkastens, d. h. dem Abstande zwischen dessen Wänden p und r; die Höhe ist etwas geringer als die Tiefe des Kastens. Der breitere horizontale Theil d' greift (Fig. 9) mit seinen Seitenrändern in Nuthen der gedachten Wände ein, wodurch der Treiber sich dem Schützenkasten entlang verschieben läßt, ohne in die Höhe steigen zu können. Von der Nuth in der Hinterwand p sieht man einen Theil durch die zwei nahe zusammenliegenden parallelen Linien bei e' in Fig. 4 und 7 ausgedrückt. Die Vorrichtung zur Bewegung der Treiber, also mittelbar der Schütze, heißt die Peitsche, und besteht aus drei Schnüren, welche man vollständig in Fig. 4, theilweise in Fig. 2, 5, 7, 8 angegeben findet. Zwei gleiche Schnüre w z, w z sind bei w in eisernen Öhren auf der Rückseite des Ladenklotzes U befestigt, in schräger Richtung angespannt und bei z an den Ladenarmen T wieder fest gemacht. Die dritte sehr lange Schnur ist mit ihren Enden in den Punkten c', c' der vorerwähnten beiden Schnüre angeknüpft; geht von hier nach den obenerwähnten Schlingen 8 an den Treibern d', in welche sie gleichfalls eingeknotet ist, und ist auf der Mitte ihres weitern Verlaufes Y Y mit dem hölzernen Hefte Z versehen, welches der Weber in der rechten (abwechselnd wohl auch zeitweise in der linken) Hand hält. Steht nun die Schütze z. B. in dem Schützenkasten links, und ist folglich der Treiber dieses Kastens an's äußerste Ende desselben hinausgeschoben; so hat ein rasches kräftiges Anziehen des Heftes Z von links nach rechts die Folge, daß mittelst der Peitsche der Treiber plötzlich in dem Schützenkasten einwärts schießt, und der vor ihm befindlichen Schütze einen Stoß ertheilt, vermöge dessen sie auf der Bahn o durch die Kette läuft, beim Ankommen in dem Schützenkasten rechts den dortigen Treiber an's Ende des Kastens hinausschiebt und sich vor demselben in Ruhe stellt. Einen völlig gleichen Vorgang und damit das Zurückkehren der Schütze von der rechten nach der linken Seite erzeugt das Anziehen des Heftes Z in der entspre-

chenden Richtung. Ein zu weites Hereinschießen der Treiber (wobei dieselben den Schützenkasten verlassen würden) wird durch die gespannten kurzen Schnüre w z, w z verhindert, die eben nur dazu vorhanden sind, daß sie mittelst der Schnurtheile c' 8 die Treiber wie am Zügel halten; denn sobald c' 8 und w z völlig straff angespannt sind, kann der Treiber nicht weiter seinen Weg verfolgen, und dennoch haben diese Schnüre Elastizität genug, um das plötzliche Anhalten dem Weber nicht unangenehm fühlbar zu machen.

Schließlich ist zu bemerken, daß in Fig. 2 B' B' das Gewebe, und A' die auf dasselbe gesetzte Sperr-Ruthe anzeigt. — Ein geübter Weber schießt bei $1\frac{1}{2}$ Ellen breiter Kette 60 bis 70 Mal in Einer Minute ein, vorausgesetzt, daß jeder Schußfaden Einen Schlag mit der Lade erhält, dagegen nur 40 bis 45 Mal, wenn zwei Mal geschlagen wird. Diese Zahlen gelten jedoch nur in sofern, als keine Unterbrechung des Webens Statt findet; es ist also dabei der Zeitverlust durch Anknüpfen zerrissener Kettenfäden, Einlegen neuer Spulen in die Schütze ꝛc. nicht in Anschlag gebracht. Wird mit einer Handschütze gewebt, so fallen die Schützenkästen nebst den Treibern und der Peitsche weg, alles Uebrige bleibt unverändert; der Weber kann alsdann bei $1\frac{1}{2}$ Ellen breiter Waare kaum über 40 Mal in einer Minute einschießen, sofern ein einziger Schlag auf jeden Schußfaden gegeben wird.

b) Der Tuchmacher-Stuhl nach der auf Taf. 516 vorgestellten Einrichtung *) kann als ein treffliches Muster für Stühle von sehr beträchtlicher Breite dienen. Fig. 1 ist dessen vordere Ansicht, worin man die Sitzbank, den Brustbaum, Tuchbaum, und auf der linken Seite den Ständer e weggelassen hat, um die übrigen Theile deutlicher zu zeigen; Fig. 2 ein vollständiger senkrechter Durchschnitt nach dem Laufe der Kette; Fig. 3 ein horizontaler Durchschnitt in geringer Höhe über dem Brustbaum, mit Weglassung der Lade und der Schäfte. Die sehr schräg liegende Sitzbank a ruht auf den beiden Leisten b, b, welche an den niedrigen Pfosten c, c mit Nägeln oder Holzschrauben befestigt sind; die gedachten Pfosten selbst hängen mit den Vorderständern e, e

*) Abhandlungen der Königlichen Technischen Deputation für Gewerbe. Erster Theil, Berlin, 1826, S. 379.

durch kurze Riegel 19, 19 zusammen. Der Brustbaum d ist durch Schraubenbolzen unbeweglich mit e, e verbunden, da er nicht zur Aufnahme des Tuches, sondern einzig zur Leitung desselben nach dem Tuchbaume dient; durch das vorgesetzte Brustbrett d' ist eine Spalte gebildet, worin das Gewebe vor Berührung geschützt liegt. Der Tuchbaum f ruht mit eisernen Zapfen in Einschnitten der Riegel g, g, ist achtkantig und trägt ein gußeisernes Sperr-Rad h, wozu der Sperr-Kegel 21 gehört. Dicht an diesem Sperr-Rade steckt auf dem Zapfen des Baumes lose, also unabhängig drehbar, ein Hebel i mit dem Schiebkegel k; es leuchtet hiernach ein, daß ein Erheben von i den Baum f nach der Richtung des Pfeiles (Fig. 2) umdrehen und das Gewebe auf denselben aufrollen muß, während der Kegel 21 das Zurückgehen verhindert. Der ebenfalls achtkantige Kettenbaum r hat eiserne Zapfen an beiden Enden und liegt mit denselben in hölzernen, gegen die Hinterständer t, t angeschraubten Lagern s, s. An dem einen Ende des Kettenbaumes ist das Sperr-Rad u befestigt, dessen Sperrkegel man bei 11 in Fig. 2 sieht. v, v sind bewegliche hölzerne Scheiben, die so weit auseinander gestellt werden, als die Breite der Kette es erfordert, so daß weder beim Aufbäumen noch nachher die Kette auf dem Baume zu den Seiten abrutschen kann; eiserne Stifte, welche durch die Scheiben gehen, erhalten dieselben in der gegebenen Stellung. Die Kette, in welche bei z' (Fig. 2) zwei Kreuzruthen eingelegt sind, kommt vom Baume r über den abgerundeten Riegel 20 (den sogenannten Streif- oder Streichbaum) herauf, welcher mittelst Schraubbolzen zwischen den Ständern t, t befestigt ist und somit auch das Gestell zusammenhalten hilft, aber in den verlängerten Zapfenlöchern der Ständer höher oder niedriger gestellt werden kann, damit man der Kette von 20 nach dem Brustbaum d hin die gehörige Richtung zu ertheilen vermag.

o, o sind die beiden Tritte, welche an ihren Enden bei q, q auf dem am Fußboden befestigten Lager p ruhen und hier schräg von oben nach unten durchgestemmte Löcher enthalten, um auf den stehenden Zapfen des Lagers sich gehörig bewegen zu können. Im Innern des Stuhls sind die Tritte o durch Schnüre mit den vier Quertritten l, l, l, l zusammengehängt; diese stecken auf

eisernen Stiften in den Lagern n, n und werden paarweise durch Gewinde bei m so verbunden, daß das Auf- oder Niedergehen des einen Quertrittes ohne Weiteres den dazu gehörigen zweiten Quertritt zu folgen nöthigt; daher ist jeder Tretschämel o nur an Einen Quertritt l angebunden. Die erwähnten Gewinde m, m sind von der Art, daß der Bogen, welchen die Quertritte bei ihrem Auf- und Niedergange machen, nicht schiebend oder ziehend auf die Lager n, n wirken kann und jede Klemmung vermieden wird. Durch die Schnüre w, w sind die Quertritte mit den unteren Stäben x, x der Schäfte verbunden, deren obere Stäbe x', x' mittelst eingeschraubter eiserner Kloben z, z, z, z an den Riemen y, y hängen. Letztere gehen über die mit eisernen Zapfen versehenen drehbaren Wellen 1, 1; die Arme 2, 2, 2, 2, welche die Zapfen der Wellen aufnehmen, sind in einem horizontalen Balken 3, dem Geschirrbaume, eingezapft, und dieser ruht auf den Riegeln 4, 4, so daß er verschoben und jedes Mal in die zum Weben geeignetste Lage gebracht werden kann. 5 ist der vordere und 6 der hintere Riegel, wodurch die beiden Seitenwände des Stuhlgestells oberhalb mittelst Schraubbolzen, deren Muttern in das Holz eingelassen sind, verbunden werden. An der hintern Seite des Riegels 5 ist ein zweiarmiger hölzerner Hebel 7 angebracht, welcher sich auf dem eisernen Zapfen 8 dreht; er dient dazu, mittelst der Schnur 9, die an seinem äußern Ende 7' befestigt ist und bis zu dem Hebel i geht, das Aufbäumen des Gewebes zu bewirken, ohne daß der Weber nöthig hat, seinen Platz vor der Mitte des Stuhls zu verlassen. Indem nämlich der Arbeiter mit der linken Hand den Hebel an seinem innern Ende 7 niederdrückt, erhebt sich dieser bei 7', wodurch zugleich der Hebel i und mit ihm der Schiebkegel k gehoben wird, also eine Drehung des Sperr-Rades h und des Tuchbaumes f erfolgt. Hierbei muß aber gleichzeitig die noch unverwebte Kette im Stande sein, dem ausgeübten Zuge nachzugeben und sich vom Kettenbaume entsprechend abzurollen, was nur nach dem Ausheben des Sperrkegels 11 aus seinem Rade u Statt finden kann. Zu diesem Zwecke ist unten am Riegel 5 (bei 5 in Fig. 1) eine zweite Schnur befestigt, welche über die Rolle 10, und von da über eine zweite Rolle 10' (Fig. 2) nach dem Sperrkegel 11 hinab geht; das Anziehen die-

ser Schnur macht, wie ohne Weiteres einleuchtet, den Kettenbaum r frei und der Umdrehung fähig.

Zur Lade gehören der Klotz 12, die Schützenbahn 13, das Rietblatt 14, der Ladendeckel 15, der Ladenstock 16 und die Arme 17, deren — wegen nöthiger Stärke bei so großer Breite — an jeder Seite zwei, im Ganzen also vier, vorhanden sind. Diese Arme sind mit 12 und 16 durch dicht schließende Zapfen verbunden, von welchen die unteren mittelst eiserner Schraubbolzen, die oberen mittelst hölzerner Nägel in den Zapfenlöchern gehalten werden. Die Bahn 13 ist eine breite, auf der Oberseite des Klotzes 12 festgeleimte Holzleiste. Der Ladendeckel 15 ist längs der Arme auf und nieder verschiebbar, damit man das Blatt 14 einsetzen kann. Durch den Stock oder Prügel 16 gehen die eisernen Schrauben 22, 22, deren verstählte konische Zuspitzungen in eisernen Pfannen 23, 23 auf den Gestellsriegeln 18, 18 stehen. Diese Pfannen sind längliche angeschraubte Eisenstücke, welche für die Schraubenspitzen mehrere Grübchen enthalten, damit die Lade nach Erforderniß vor- und rückwärts gestellt werden kann; die Adjustirung in der Höhe geschieht durch Umdrehen der Schrauben 22 selbst. Die Schrauben stehen mit Vorbedacht an dem vordern Rande des Ladenstocks (s. Fig. 2); denn dadurch entsteht ein Streben der Lade nach vorn, welches dem Weber das Anschlagen des Einschusses sehr erleichtert. Wünscht man dieses Streben durch noch weitere Vorrückung der Aufhängungspunkte zu vergrößern, so kann dies geschehen, indem man die Schraube durch ein verschiebbares Eisenstück gehen läßt (Fig. 11), wobei man auch statt der Schraube eine feste Spitze anbringen kann (Fig. 10), damit aber freilich den Vortheil des Höher- oder Niedrigerstellens aufopfert. Noch ein anderes Mittel, der Lade einen Fall nach vorwärts zu ertheilen, besteht darin, daß man mit dem Ladenstocke verschiebbare Arme mit Gewichten — wie 24, 25, in Fig. 8 — verbindet.

Zu genauerer Erläuterung der Lade, und ganz besonders ihrer für die Schützenbewegung bestimmten Theile, mögen die größern Detailzeichnungen Fig. 4 bis 7 dienen: Fig. 4 Grundriß des rechten Flügels der Lade, Fig. 5 perspektivischer Aufriß hiervon, Fig. 6 senkrechter Durchschnitt. Hier bedeutet a ein dünnes

Brettchen als Hinterwand des Schützenkastens, welches in die Arme 17 eingelassen und daran verschiebbar ist, folglich nach der jedesmaligen Länge des Rietblattes gestellt werden kann, an welches es dicht anstoßen muß; b, die Vorderwand des Schützenkastens, ist eine auf der Bahn 13 befestigte Leiste, welche gleichfalls nach der Breite der Kette ihren Standort verändert, und an dem gegen die Kette hin gewendeten Ende eine Abrundung darbietet (s. Fig. 4), um das Eintreten der Schütze in den Raum c, den Schützenkasten, zu erleichtern. Ueber a liegt die eiserne Schiene d, welche mittelst Schraubbolzen e, e an den Ladenarmen 17, 17 befestigt ist, und für diese Bolzen mehrere Löcher enthält, damit auch sie, gleich a und b, der verschiedenen Breite des Tuches entsprechend sich versetzen läßt. An den rechtwinkelig nach vorne umgebogenen Enden l, l′ der Schiene ist die runde eiserne Stange f befestigt, welche fein geschliffen und polirt sein muß, damit der Schützentreiber g sich leicht auf ihr hin- und herschiebt. Dieser Treiber hängt frei auf der Stange f, wie Fig. 6 zeigt, und wird von Birken- oder Ahornholz angefertigt. Fig. 7 gibt in perspektivischer Ansicht ein deutliches Bild von seiner Gestalt, wobei h die der Schütze zugewendete Seite darstellt, und auf dieser der Ausschnitt zu sehen ist, in welchen ein Stück starken Sohlleders i eingeschoben wird. Er ist mit vier runden Löchern durchbohrt: durch das oberste geht die Stange f; in dem darunterliegenden kleineren wird die Schnur oder Peitsche k (Fig. 5) befestigt; das in dem Ausschnitt angebrachte größere Loch bei * wird mit Filzscheiben, Kork oder einem ähnlichen elastischen Körper ausgefüllt; das in der Vorderfläche angebrachte Loch z′ nimmt den zur Befestigung der Schnur dienenden Knoten auf. Das Leder i, sowie der dahinter befindliche Kork mildert den harten Schlag beim Fortschnellen oder Auffangen der Schütze; in gleicher Absicht kann die Stange f an ihren Enden bei l, l′ mit Tuch-, Filz- oder Korkringen umgeben werden.

Fig. 4 zeigt übrigens noch die Nuth n, in welcher das Rietblatt mit seiner untern Leiste steht. Diese Nuth ist nicht in den Latzenklotz 12 hineingearbeitet, sondern bildet sich durch die hintere Seitenfläche der Bahn 13, und durch die auf dem Klotze angeleimte Leiste o, welche den innern Raum zwischen den Laden-

armen einnimmt. Dieß wird aus Fig. 6 noch deutlicher, wo man zugleich erkennt, daß die Leiste o rückwärts abgerundet ist, um die auf ihr liegenden Kettenfäden des Unterfaches zu schonen. In dem Ladendeckel 15 ist für die obere Leiste des Rietblattes eine Nuth gewöhnlicher Art ausgehöhlt, s. Fig. 2.

Die Bewegung der Schützentreiber pflegt bei so breiten Stühlen wie der gegenwärtige, auf andere Art Statt zu finden, als bei dem auf Taf. 515 abgebildeten und oben beschriebenen Stuhle. Da nämlich die länger fortgesetzte Handhabung der Peitsche mit einer und derselben Hand außerordentlich anstrengend sein würde, wenn wegen großer Breite des Stuhls und bedeutender Schwere der Schütze sehr kräftige Stöße gegeben werden müssen, so versieht man jeden Treiber mit einer abgesonderten Schnur (oder einem Riemen) wie k, Fig. 5, und vereinigt beide — bis gegen die Mitte der Stuhlbreite hinein reichende — Schnüre nicht mit einem Hefte, sondern hält jede für sich mittelst einer Schlinge an einer Hand. Es zieht daher abwechselnd Ein Mal die Rechte und Ein Mal die Linke, während jedes Mal die Hand, welche beim nächstfolgenden Einschießen nichts mit der Schütze zu thun hat, die Lade anfaßt und damit schlägt. Der Tuchweber kann bei ungestörter Arbeit 30 bis 40 Mal in einer Minute einschießen, wenn auf jeden Schußfaden nur Ein Schlag mit der Lade kommt, dagegen nur 22 bis 30 Mal, wenn zwei Schläge gegeben werden.

Die Fig. 12 bis 15, in dem Viertel der wirklichen Größe gezeichnet, erläutern eine eigenthümliche sehr dauerhafte Art von Schützentreibern für den Tuchmacherstuhl, deren man sich in England statt der oben beschriebenen hölzernen Treiber (Fig. 7) bedient. Fig. 12 ist die Seitenansicht, Fig. 13 die Endansicht (Darstellung der gegen die Schütze gewendeten schmalen Seite), Fig. 14 die obere und Fig. 15 die untere horizontale Fläche. Das Ganze besteht aus einer doppelten Lage sehr dicker roher (ungegerbter) Ochsenhaut, nach der Form a b d gebogen und durch eine Anzahl starker Eisendrähte zusammengehalten, welche Letzteren durch die zwei- oder vierfache Haut hindurchgesteckt und an beiden Enden unter rechtem Winkel scharf niedergehämmert sind, so daß die auf der Oberfläche sichtbaren Theile mehr oder weniger

in derselben versenkt liegen. Zwei lange, besonders dicke Drähte 1 und 2 haben ganz übereinstimmend die aus Fig. 12 für 2 ersichtliche Lage, während ihr Ort in Bezug zur Breite des Treibers aus Fig. 13 hervorgeht. Von den neun dünnern Drähten halten sieben, nämlich: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 die vierfache Hautlage desjenigen Theils zusammen, welcher mit seiner breiten Fläche (Fig. 13) auf die Schütze stößt; die übrigen zwei, 10 und 11 verbinden die horizontale Doppelschicht a b. Bei e, e sind zwei runde Löcher, mit welchen der Treiber auf seiner eisernen Führungsstange (f, Fig. 5) sich schiebt. Die Treiberschnur oder Peitsche ist durch die dreieckige Oeffnung c, Fig. 12, einzuziehen, wenn man nicht auf der obern Fläche a b dazu ein Drahtöhr anbringen will.

c) Auf Tafel 517 werden Abbildungen eines Leinweber-Stuhls mitgetheilt, welchen der hannover'sche Gewerbeverein in vielen Exemplaren hat ausführen lassen., Fig. 1 ist der senkrechte Längendurchschnitt des vollständigen Stuhls, wo die innere Seite der rechten Gestellswand sich darbietet; Fig. 2 der Aufriß von hinten (Ansicht auf den Kettenbaum), worin jedoch die hohen Vorderständer des Gestells und einige andere Theile nicht mit angegeben sind; Fig. 3 ein horizontaler Durchschnitt oberhalb des Kettenbaumes und Brustbaumes, nach Beseitigung der Lade und der Schäfte; Fig. 4 ein senkrechter Längendurchschnitt mit der Ansicht auf die Innenseite der linken (in Fig. 1 weggenommenen) Gestellswand.

Die Seitenwände des Gestells sind jede aus drei starken Bohlen von Rothbuchenholz zusammengesetzt, nämlich I und I′ den Vorderständern, II und II′ den niedrigeren Hinterständern, endlich III und III′, welche die beiden ersteren mit einander verbinden. Oben tragen die Vorderständer aufgezapfte und durch Konsolen 1 gestützte horizontale Balken VIII, VIII′, deren Gebrauch zum Aufhängen der Lade und des Geschirrs (der Schäfte) später erhellen wird. Querverbindungsstücke, wodurch die linke Wand mit der rechten zusammenhängt, finden sich drei, die sämmtlich an den Wänden mittelst durchgehender Keilzapfen Befestigung erhalten, nämlich zwischen den Hinterständern II, II′ die Bohle IV; zwischen den Vorderständern I, I′ eine andere Bohle V unten,

und ein schwächerer Riegel VI oben. Der mit VII (in Fig. 1 und 4) bezeichnete dünne Balken liegt lose in Einschnitten der an den Ständern I, I′ festgenagelten Holzstücke 2, und auf ihn setzt der Weber die Füße, wenn er aufstehen muß, um von seinem Platze aus im Hintertheile des Stuhls etwas zu ordnen. Ebenso ist die Sitzbank X lose auf zwei schräge Leisten 3 gelegt, die inwendig auf den Ständern angenagelt sind. In die Winkel, welche die Oberseite von III und III′ mit I und I′ bilden (Fig. 1, 4) sind zwei Holzstücke XI, XI′ eingesetzt, welche zur Anbringung des Brustbaumes a dienen und dessen eiserne Zapfen aufnehmen. Dieser Baum, an seinen Enden mit eisernen Reifen beschlagen, ist nämlich rund und um seine Achse drehbar, ungeachtet er nicht zum Aufrollen des Gewebes, sondern nur zu dessen Leitung nach dem Leinwandbaume dient: die Ursache dieser Anordnung liegt darin, daß gegenwärtiger Stuhl mit einem Regulator versehen ist, wovon weiter unten ausführlich die Rede sein wird. XII ist der in Lagern 4 ruhende Streichbaum, über welchen die in b von dem Brustbaume herkommende Leinwand nach dem Leinwandbaume c geht. Letzterer, wie der Brustbaum mit eisernen Zapfen versehen, hat links ein auf der Innenseite von III′ befestigtes eisernes Lager, während rechts der viel längere Zapfen durch die Bohle III ganz hindurch geht und außen noch vorragt; an dieser Seite trägt er das eiserne Sperr-Rad 5, wozu der Sperrkegel 6 gehört.

Der Garn- oder Kettenbaum d, ohne Zapfen, bei 7, 7 (Fig. 2) mit Löchern versehen, damit er beim Aufbäumen der Kette mittelst eines Stockes umgedreht werden kann, liegt auf zwei Armen e, e, hinter den hiermit fest verbundenen stehenden Leisten f, welche mit ihrem gabelförmigen untern Ende g die Bohlen III, III′, gleichsam auf denselben reitend, umfassen und zu verschieben sind. Auch die Arme e haben eine gabelförmige Gestalt, umfassen die Hinterständer II, II′ und enthalten mehrere Löcher zum Einstecken eines eisernen Stiftes h, welcher die genannten Ständer mit e fest vereinigt. Man kann sonach, indem man eins oder das andere Loch der Arme benutzt, das kleine Gestell e f g weiter nach vorn hin versetzen, also den Kettenbaum näher an die Schäfte bringen, was namentlich dann geschieht,

wenn man den letzten Rest einer Kette möglichst vollständig aufarbeiten will. Im Gegensatze hierzu sind aber auch Anstalten getroffen, um dem Kettenbaume eine Lage weiter hinten im Stuhle zu verschaffen; sei es, daß man die Kette zum Weben selbst in größerer Länge aufzuspannen beabsichtigt; sei es zum Behuf des Schlichtens, welches von den Leinwebern auf dem Stuhle, in dem Maße wie die Verarbeitung der Kette fortschreitet, verrichtet wird, und wobei ein etwas größerer Kettentheil abgerollt, geschlichtet, dann wieder aufgerollt wird. Zu dem ebengedachten Zwecke einer Verlegung des Kettenbaumes nach hinten sind zunächst oben auf den Ständern II, II' die Holzstücke i, i angebracht, an welchen der Baum die durch den punktirten Kreis in Fig. 4 angezeigte Lage erhält. Ferner sind in eiserne Klammern m, m an den Ständern II, II' hölzerne Winkelstücke k l, k l eingeschoben, deren horizontale Arme l, l ebenfalls zum Auflegen des Kettenbaumes gebraucht werden können.

Die Anspannung oder Zurückhaltung der Kette wird hier durch ein Sperr-Rad und Gewicht auf eigenthümliche Weise bewirkt. Man sieht den dazu dienlichen Apparat in Fig. 2, 3 und 4. Auf der Innenseite der Bohle III' ragt ein eiserner Zapfen vor, auf welchem sich drei fest zu einem Ganzen verbundene Theile drehen, nämlich eine hölzerne Scheibe 8, ein eisernes Sperr-Rad 9, und eine kleinere hölzerne Rolle 10. Der aus diesen drei Stücken bestehende Körper befindet sich zwischen den Schenkeln einer eisernen Gabel 11, welche mit Löchern ebenfalls lose auf dem Zapfen stecken und um denselben drehbar sind; der Stiel 12 dieser Gabel trägt ein Gewicht n. Neben dem schon wiederholt erwähnten Zapfen, welcher als Drehachse der Theile 8, 9, 10, 11 dient, ist durch die Schenkel der Gabel ein eiserner Stift geschoben, auf welchem lose eine hölzerne Rolle 13, und eine kleine eiserne Schiene 14 steckt; Letztere stellt die Verbindung mit einem langen hölzernen Hebel 15 her, welcher seinen Drehpunkt in 16 an dem Ständer I' hat, und bei o (Fig. 4) unterwärts einen eisernen Zahn als Sperrkegel für das Sperr-Rad 9 enthält. Endlich ist auf dem Kettenbaume d an einem eisernen Öhre p eine lange Schnur 17 befestigt, welche hinterhalb am Baume herab, unter der Rolle 13 hinweg und oberwärts auf die

Rolle 10 läuft, um welche sie in vielen Windungen aufgerollt ist. Es geht aus dem Angeführten hervor, daß der Baum d, um Kette von sich abwickeln zu lassen, die Schnur 17 um sich aufrollen, also eine entsprechende Drehung der Rolle 10 Statt finden müßte. Da nun aber diese Rolle durch ihr Sperr-Rad 9 und den Zahn o des Hebels 15, 16 verhindert ist, sich in der erforderlichen Richtung zu drehen, so bleibt die Kette gespannt. Zugleich aber leuchtet ein, daß die Kraft, welche dieses Zurückhalten der Kette bewirkt, in der Schwere der Gabel 11, 12 und des an dieser hängenden Gewichtes n beruht; man wird daher leicht begreifen, daß ein hinlänglich starkes Ziehen an der Kette — mit dem Bestreben dieselbe vom Baume abzuwickeln — mittelst der Schnur 17 die Rolle 13, sammt 11, 12 und n, in die Höhe heben muß. Diese Hebung bewirkt mittelst 14 ein entsprechendes Aufsteigen des Hebels 15, 16, wodurch der Zahn o das Sperr-Rad 9 verläßt, dann sofort Sperr-Rad und Rolle 10 sich drehen, und Letztere einen Theil Schnur hergibt, welche der Baum d um sich aufrollt. Hat die ziehende Einwirkung auf die Kette ein Ende, so sinkt vermöge des Gewichtes n die Gabel 11, 12 mit der Rolle 13; mittelst 14 wird der (ohnedem schon durch sein eigenes Gewicht folgende) Hebel 15, 16 nachgezogen, und dessen Zahn o legt sich wieder zwischen die Zähne am Sperr-Rade 9, so daß von diesem Augenblicke an keine weitere Umdrehung des Kettenbaumes Statt finden kann. Es muß bei dem beschriebenen Vorgange darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Abwickelung der Schnur 17 von der Rolle 10, da sie nur durch das Anziehen der Kette erzeugt wurde, mit diesem zugleich aufhört: steht nun in demselben Momente nicht ein Zahn des Sperr-Rades dicht vor dem Sperrkegel o, so kann noch ein sehr kleiner Theil einer Umdrehung des Sperr-Rades vor sich gehen und entsprechend ein wenig Schnur sich abwickeln, wodurch die Schnur überhaupt schlaff bleiben und nicht gehörig die Kette spannen würde. Um diesem Uebelstande entgegenzuwirken, ist das Loch, mit welchem das untere Ende der Schiene 14 auf dem Achsstifte der Rolle 13 steckt, etwas länglich, und so (ohne fernere Einwirkung auf 14) das Herabsinken dieser Rolle nebst 11, 12 und n bis zu vollkommener Anspannung der Schnur gestattet. Umgekehrt erfolgt dann beim nächsten An-

ziehen der Kette ein kleines Nachgeben der Schnur (ohne Umdrehung der Rolle 10) bis zu dem Punkte, wo die Achse der sich erhebenden Rolle 13 am obern Rande des Loches in 14 anstößt und damit den Sperr-Kegel o wieder aushebt. Allmälig nimmt der Baum d, nach Maßgabe der Kettenablieferung, die Schnur 17 so gänzlich auf, daß auf der Rolle 10 sich nichts mehr davon befindet und demnach die Wirksamkeit des Apparates ein Ende hat. Sollte der Schnur-Vorrath so groß sein, daß er bis zu völliger Aufarbeitung der Kette ausreichte, so hätte er auf der Rolle 10 nicht Platz; man macht deshalb die Schnur nur so lang, als es den Umständen nach thunlich erscheint, muß aber deshalb von Zeit zu Zeit dieselbe vom Kettenbaume losmachen und wieder auf die Rolle zurückführen, womit dann das Spiel von Neuem fortgesetzt werden kann.

Die vom Garnbaume d ausgehende Kette, in welcher sich bei q (Fig. 1) drei Kreuzruthen befinden, gelangt zunächst in die zwei Schäfte r r, r′ r′ (vergl. Fig. 2), deren Aufhängung durch zwei über die Walze x gelegte Riemen w, w hergestellt ist; die eisernen Zapfen dieser Walze stecken in Löchern zweier Arme y, und diese sind mittelst durchgehender Keilzapfen an dem Geschirrbaume IX befestigt, welcher auf den Gestellsbalken VIII, VIII lose aufliegt, daher erforderlichen Falls verschoben werden kann. Unten an jedem Schafte hängt vermittelst zweier Schnüre eine Wagelatte s, s′, in deren Mitte ferner die Schnur angebunden ist, welche nach dem Quertritte t, t′ hinabgeht; und endlich verbindet eine Schnur den Quertritt mit dem Tretschämel u, u′. Die Wagelatten s, s′ sind an den Enden gezahnt, um in den Schlingen ihrer Schnüre an verschiedenen Punkten eingehangen werden zu können, bis man diejenige Lage gefunden hat, bei welcher die Quertritt-Schnüre einen völlig gleichmäßigen und durchaus nicht schiefen Zug auf die Schäfte ausüben. Die Quertritte t, t′ drehen sich auf einem eisernen Stifte in dem Holzstücke z (Fig. 2), welches auf der innern Fläche der Seitenbohle III angeschraubt, in Fig. 1 aber weggelassen ist. Die Tritte u, u′ haben auf gleiche Weise ihren Drehpunkt zwischen zwei Armen v, welche in die Bohle IV eingezapft sind.

Zur Erläuterung der Lade dienen nebst Fig. 1 und 2 die nach größerem Maßstabe ausgeführten Detailzeichnungen: Fig. 7, Ansicht beider Endtheile der Lade von vorn, Fig. 8 Grundriß eben dieser Theile, worin die linke Hälfte als ein horizontaler Durchschnitt nach $\alpha\beta$, und die rechte Hälfte desgleichen nach $\gamma\delta$ (der Fig. 7) erscheint; Fig. 9 Seitenansicht; Fig. 10 senkrechter Durchschnitt durch einen der Ladenarme; Fig. 11 desgleichen durch das Rietblatt; Fig. 12 verschiedene Ansichten eines Schützentreibers.

Der Ladenstock A ruht mittelst zweier auf seiner untern Fläche angeschraubten kurzen abgerundeten Eisenschienen a′, a′ (Fig. 7) auf eisernen Lagern b′ (Fig. 1), welche oben auf den Balken VIII, VIII festgeschraubt sind und für jene Schienen mehrere halbrunde Auskerbungen enthalten, damit man die Lade etwas weiter vorn oder etwas weiter zurück aufhängen kann. In durchgestemmten Löchern von A stecken beweglich die Arme B, B, welche oben mit einer Anzahl runder Löcher versehen sind, s. Fig. 7. Vorsteckstifte c′, c′, in eins oder das andere dieser Löcher eingeschoben, halten die Arme und gestatten zugleich ein Höher- oder Niedrigerhängen der Lade. C ist der Ladendeckel, D der Klotz oder Backen; Beide enthalten eine Nuth zum Einsetzen des Blattes E, s. Fig. 1 und 11. Der Deckel ist mit seinen durchgestemmten Löchern längs B, B auf und ab schiebbar, um das Einsetzen und Herausnehmen des Blattes zuzulassen; er ruht nur vermöge seines eigenen Gewichtes und ohne weitere Befestigung in der tiefsten Stellung, welche er auf das Blatt herabgelassen einnehmen kann. In den Klotz D sind die Arme B fest eingezapft. Die obere Fläche von D vorderhalb des Blattes E ist gegen Letzteres ein wenig abschüssig und bildet die Schützenbahn h′ (Fig. 8, 11). Die beiden Schützenkästen an den äußersten Enden der Lade links und rechts haben eben diese Bahn zum Boden; ein jeder derselben besteht übrigens aus einer Vorderwand d′, einer Hinterwand e′ und einer Endwand f′. Mittelst zweier eiserner Holzschrauben g′, g′ ist d′ auf der Vorderfläche des Klotzes D befestigt; e′ steht in einer Nuth des Klotzes und ist mit seiner Rückseite in die Arme B eingelassen, wie Beides aus Fig. 9 und 10, und Letzteres auch aus Fig. 8 (rechte Seite) entnommen werden kann.

Die Treiber F (Fig. 7, 8, 10, 12) werden am vollständigsten durch die folgenden, im vierten Theile der wirklichen Größe gezeichneten Darstellungen erläutert, welche eine vergrößerte Wiederholung von Fig. 12 sind. Fig. 13 Ansicht von oben; Fig. 14 Seitenaufriß; Fig. 15 Ansicht von unten; Fig. 16 Endaufriß. Jeder Treiber besteht aus zwei Haupttheilen, nämlich einer hölzernen Platte i′ k′ und einem hieran mittelst Zapfens m′ und Vorsteckstiftes n′ befestigten Holzklötzchen l′, welches auf der mit der Schütze in Berührung kommenden Seite mit einem angenagelten Horn= oder Sohlleder=Plättchen o′ bekleidet ist. Die langen Seitenränder von i′ k′ schieben sich in Nuthen der Wände d′, e′ des Schützenkastens (Fig. 10); einen Theil von der Nuth der Hinterwand sieht man in Fig. 7 durch die dicke schwarze Linie über e′ ausgedrückt. An jedem Treiber sind mittelst der Löcher bei p′, q′ zwei Schnüre befestigt (Fig. 7), nämlich v′ und w′. Zwischen einem Loche y′ des Ladendeckels und einem Loche z′ des Ladenarmes (vergl. Fig. 2) ist ferner eine Schnur y′ x′ z′ ausgespannt, an welche man in x′ die äußere Schnur v′ des Treibers angeknüpft hat, so daß Letzterer bei seinem Stoße auf die Schütze nicht zu weit vorgehen und etwa den Schützenkasten gar verlassen kann. Die innere Schnur w′ hingegen verlängert sich in w″ und ist mit dem andern Ende in einem Loche 19 des Ladenarmes B (s. Fig. 1, 2) befestigt; mit ihr verbindet man bei 18 die Peitschenschnur G. Beide hinreichend lange Schnüre G, G abe vereinigen sich vor der Mitte der Lade an dem hölzernen Hefter mit welchem der Weber die kurzen raschen Bewegungen ausführt,, um wechselweise den einen und den andern Treiber zur Einwirkung auf die Schütze zu veranlassen.

Mit den bisher beschriebenen Bestandtheilen ist der Stuhl, (wenn man die schon bekannte Sperr=Nuthe noch hinzufügt) vollständig, sofern er — wie dieß in der Regel Statt findet — ohne Regulator arbeitet. Das Aufbäumen der gewebten Leinwand wird alsdann von Zeit zu Zeit durch Umdrehung des Leinwandbaumes c bewirkt, welcher zu diesem Behufe nahe an seinem rechten Ende mit zwei kreuzweise hindurchgesteckten Holzstöcken versehen ist, welche der Arbeiter mit der Hand oder durch Drücken mit der Fußsohle angreift. Das auf Tafel 517 dargestellte Exem=

plar des Leinweberstuhls ist aber mit einem Regulator versehen, d. h. mit einer mechanischen Vorrichtung, durch welche nach jedem eingeschossenen Faden das Gewebe um einen solchen kleinen Theil seiner Länge fortgezogen und auf c aufgerollt wird, wie der Raum beträgt, der für jeden einzelnen Schußfaden vorausbestimmt ist. Damit bleibt die Stelle, wo man einschießt, stetig in der nämlichen Entfernung vom Rietblatte, die Lade schlägt immer mit gleichem Spielraume an, und der Weber hat sich um das Aufbäumen nicht zu bekümmern.

Den Regulator sieht man auf seinem Platze, am rechten Ende des Brustbaumes a, in Fig. 1 und 3, wo auch die übrigen zu seiner Wirksamkeit erforderlichen Nebentheile zu finden sind; einige der Letzteren stellen sich auch in Fig. 2 dar. Abbildungen des Regulators nach größerem Maßstabe (ein Viertel der wirklichen Größe) sind in Fig. 5 und 6 gegeben: erstere der Darstellung in Fig. 1 entsprechend, letztere die Ansicht von vorn, d. h. von der Sitzbank X aus. d d d d ist ein Eisenblech, welches oben rechtwinkelig, wie das Blech eines gewöhnlichen (nicht eingesteckten) Schrank- oder Schiebladen-Schlosses, umgebogen ist. Zu seiner Befestigung am Stuhlgestelle, namentlich an einem von XI (Fig. 3) vorspringenden, innerlich nach Erforderniß ausgenommenen Holzklötzchen 21, dienen vier Löcher, durch welche Schrauben in das Holz gehen. Zwei dieser Löcher sieht man in Fig. 5 bei b, b; zwei andere befinden sich in dem obern horizontal umgebogenen Theile des Bleches, und können daher in den Abbildungen nicht bemerkt werden. c bedeutet einen eisernen Kloben von der Form einer rechtwinkeligen Klammer (⌐), dessen beide Zapfen durch Löcher in dem Bleche d gehen und hinterhalb desselben mittelst durchgeschobener Splinte (wie x in Fig. 6) befestigt sind. In einem Loche des Klobens und in einem andern des Bleches d lagert die Achse e e eines eisernen Getriebes o (Fig. 6), welche vorderhalb des Klobens verlängert ist und auf einem vierkantigen Theile das messingene Sperr-Rad g trägt. Das Ende der Achse ist mit Schraubengängen und mit einer Flügelmutter f versehen, welche das Abgehen des Rades verhindert. Hinter dem Sperr-Rade ist die Achse e e rund, und auf dieser runden Stelle ist, mit hinlänglicher Beweglichkeit, ein

eiſerner Hebel h'' aufgeſchoben, der ſich folglich um die Achſe drehen kann ohne Letztere mitzunehmen. An dieſem Hebel befindet ſich ein eiſerner Schiebkegel m mit Feder k, welcher, wenn man den Hebel aufwärts bewegt, je nach der Größe dieſer Bewegung das Sperr-Rad g um 1, 2, 3 oder 4 Zähne in dem Sinne des Pfeils, Fig. 5, herumſchiebt. n iſt der, an dem Kloben c angebrachte Sperrkegel, welcher das Zurückgehen des Rades verhindert. Mit dem Sperr-Rade zugleich dreht ſich das Getrieb o um, welches in das meſſingene Zahnrad p eingreift. Durch vier Schrauben, wofür die Löcher bei q, q, q, q in Fig. 5 zu ſehen ſind, wird das eben genannte Rad an der Endfläche des Bruſtbaums a befeſtigt, von welchem man in Fig. 6 das äußerſte Stück ſieht, deſſen Stelle aber in Fig. 5 nur durch einen punktirten Kreis angezeigt iſt, weil er in dieſer Anſicht mehrere Beſtandtheile verdeckt haben würde. s bedeutet den in den Bruſtbaum eingeſchlagenen eiſernen Zapfen, der durch den Mittelpunkt des Rades p geht und in einem runden Loche des gleichfalls eiſernen Lagers t läuft. Dieſes Lager aber iſt in einen Ausſchnitt v des Bleches d von unten her eingeſchoben, und beſitzt hinter dem Bleche einen Anſatz u, durch welchen die ſenkrechte Schraube w geht. Mit ihrem Kopfe y ruht dieſe Schraube auf dem horizontal umgebogenen Theile des Bleches d; ein Vorſteckſtift z hindert dieſelbe in die Höhe zu ſteigen, wenn ſie links umgedreht wird. Man ſieht leicht, daß mittelſt der Schraube w das Zapfenlager t gehoben oder geſenkt, und dadurch nicht nur der Eingriff des Rades p in das Getrieb o regulirt, ſondern auch der Bruſtbaum nebſt dem Lager t weg genommen werden kann, während alle übrigen Beſtandtheile in ihrem Platze bleiben. Hiermit iſt zugleich umgekehrt der Weg angedeutet, auf welchem man den Baum an ſeine gehörige Stelle bringt, nachdem zuerſt das den ganzen Mechanismus enthaltende Blech d am Stuhle feſtgeſchraubt wurde.

Aus dem Vorſtehenden iſt ohne weitere Erklärung einzuſehen, daß jedes Emporheben des Hebels h'' eine kleine Bewegung des Bruſtbaumes zur Folge haben muß. Dieſer Baum iſt rund herum, und auf ſolcher Längenausdehnung als die Breite der Leinwand erfordert, durch aufgeleimten mäßig feinen

Sand rauh gemacht; so daß er bei seiner Umdrehung das gespannt auf ihm liegende Gewebe in der Richtung nach dem Leinwandbaume fortzieht. Letzterem muß nun ein Bestreben ertheilt werden, die ihm zugeführte Leinwand selbstthätig fort und fort aufzurollen, wozu ein aus Fig. 1 und 3 ersichtlicher Apparat dient. Auf dem langen Zapfen des Leinwandbaumes c, welcher durch die Seitenbohle III hindurchgeht, befindet sich außerhalb dieser eine hölzerne Scheibe n'' mit sechs Stöcken r'' zum bequemen Umdrehen mit der Hand versehen. Auf n'' ist eine Schnur 20 befestigt und in mehreren Windungen aufgerollt, welche von da unter einer kleinen Leitungsrolle o'' durch, schräg hinauf, über eine zweite Rolle p'' wieder abwärts geleitet ist, und am Ende ein schweres Gewicht q'' trägt. Der Zug dieses Gewichtes strebt die Schnur von n'' abzurollen, wodurch ohne Weiteres die Drehung des Baumes c erfolgt, vermöge welcher derselbe jeden ihm zugeschobenen Theil des Gewebes, sei derselbe größer oder kleiner, augenblicklich an sich nimmt, mithin stetig das Gewebe in Spannung erhält. Wie hiermit übereinstimmend die Kettenspannung jedes Mal nachgibt und ein dem aufgebäumten Leinwandtheilchen gleiches Stückchen Kette vom Kettenbaume losläßt, ist aus der früher vorgekommenen Beschreibung des betreffenden Apparates ersichtlich. Das Gewicht q'' aber hat nur den Fallraum von der Höhe der Rolle p'' bis auf den Fußboden: ist es hier angekommen, so muß es wieder gehoben und entsprechend die Schnur 20 auf die Scheibe n'' zurückgeführt werden. Zu diesem Zwecke sitzt n'' lose auf dem Zapfen des Baumes c, und trägt auf der äußern Fläche einen Sperrkegel. Das hierzu gehörige kleine eiserne Sperr-Rad liegt an eben dieser Fläche der Scheibe, und ist auf dem Zapfen befestigt, mit der Scheibe selbst also in keiner direkten Verbindung. Die Zähne des erwähnten Sperr-Rades stimmen rücksichtlich ihrer Stellung mit jenen des innern Sperr-Rades 5 (Fig. 1) überein. Hiernach wird klar, daß bei einer Umdrehung, welche das Gewebe auf c aufzuwickeln geeignet ist, die Scheibe n'' und ihr Sperrkegel den Baum mitzugehen nöthigen; diese Umdrehung erfolgt aber durch den Zug des Gewichtes q'' und der Schnur 20. Dreht man aber mittelst der Griffe r'' die Scheibe n'' entgegengesetzt um, so

bewegt sich diese allein, läßt Sperr-Rad und Leinwandbaum in Ruhe, und wickelt nur die Schnur auf; vermöge welcher sie das Gewicht q'' hebt.

Es ist noch die Art zu erklären, wie nach jedem einzelnen vollbrachten Einschusse das Anziehen des Hebels h'' bewirkt wird. In ein Loch dieses Hebels ist das Eisenstängelchen e'' eingehängt, welches oben mit einem hölzernen Wagebalken f'' g'' in Verbindung steht; Letzterer hat seinen Drehpunkt in dem Holzstücke i'' auf der Innenseite des Balkens VIII und hängt durch das längere Eisenstängelchen k'' mit einem großen Quertritte l'' zusammen, der — über die ganze Breite des Stuhls herüberreichend — den Drehpunkt gegenüber an der innern Seite der Bohle III' findet (s. Fig. 2, 3). Endlich steht durch Schnüre m'', Fig. 1, 2, der letzterwähnte Quertritt mit beiden Tretschämeln u, u' in Zusammenhang. Demzufolge erzeugt jeder Tritt, welchen der Weber zum Zweck der Fachbildung auf u oder u' vollführt, ein Niedergehen von l'', k'', g'', dagegen ein Aufsteigen von f'', e'', h'', was eben in der Absicht liegt. Die Zurückführung aller genannten Theile in ihre ursprüngliche Lage erfolgt, beim Loslassen des Tretschämels, mittelst der Schnur c'' (Fig. 1), welche am Ende des Hebels h'' befestigt ist, durch ein Loch oder einen Ausschnitt der Sitzbank X hindurchgeht und unten ein Gewicht d'' (einen Beutel mit Steinen, Eisen- oder Bleistücken) trägt. Die gehörige Begrenzung des Niederganges, welche so an dem Hebel h'' Statt findet, ist durch eine letzte Schnur b'' erreicht, welche einerseits an dem äußern Ende von h'', andererseits in einem eisernen Ringe a'' am Ständer I ihre Befestigung hat. Durch Verlängerung oder Verkürzung der Schnur b'', sowie durch Adjustirung der Flügelmuttern bei f'' und g'' (wodurch die Länge von e'' und k'' etwas verändert werden kann) sind die Mittel gegeben, das Spiel des Schiebkegels am Regulator dergestalt abzustimmen, daß derselbe bei jeder seiner Bewegungen genau 1 oder 2 oder 3 Zähne des Sperr-Rades mitnimmt. In gleicher Absicht könnte man den Hebel h'' mit mehreren Löchern in verschiedenen Abständen vom Drehpunkte versehen, und das Stängelchen e'' bald in das eine bald in das andere dieser Löcher einhängen.

Die Geschwindigkeit, mit welcher der Brustbaum das Gewebe fortzieht, hängt überhaupt ab: 1. von dem Durchmesser des Baumes, 2. von der Zähnezahl des Rades p und Getriebes o, 3. von der Zähnezahl des Sperr-Rades g, 4. von der Anzahl Zähne am letztgenannten Rade, welche der Hebel h'' auf Ein Mal fortschiebt. An dem vorliegenden Exemplare hat das Sperr-Rad (g) 44, das Getrieb (o) 8, und das Stirnrad (p) 120 Zähne und der Brustbaum (a) 3 Zoll Durchmesser oder 9.42 Zoll Umfang. Hiernach beträgt die Fortrückung des Gewebes für jeden einzelnen Zahn des Sperr-Rades $\frac{9.42 \times 8}{44 \times 120} = 0.01427$ oder $\frac{1}{70}$ Zoll; oder es kommen, wenn der Schiebkegel Zahn nach Zahn einzeln ergreift, 70 Schußfäden auf 1 Zoll Leinwand. Nähme der Kegel jedes Mal 2 Zähne, so würden 35 Fäden auf 1 Zoll eingeschossen. Um ein Gewebe mit größerer Anzahl Schußfäden zu erhalten, muß das Sperr-Rad g gegen ein anderes mit mehr Zähnen vertauscht werden; und um verschiedene Abstufungen zu erlangen, ist es nöthig, mehrere verschiedene Sperr-Räder in Vorrath zu halten. So könnte ein Sperr-Rad von 80 Zähnen (alles Uebrige wie oben gesetzt) folgende Abstufungen liefern, wenn die Schiebung beträgt:

1 Zahn	127	Fäden auf 1 Zoll
2 Zähne	$63\frac{1}{2}$	" " 1 "
3 Zähne	$42\frac{1}{2}$	" " 1 "

Gäbe man dem Brustbaume genau 15 Zoll Umfang (wobei er einen Durchmesser = 4.77 Zoll erhielte), so fiele die Zahl der Schußfäden in 1 Zoll Gewebe jedes Mal übereinstimmend mit der Zähneanzahl des Sperr-Rades g aus, wodurch die Anfertigung und Auswahl der Sperr-Räder für die verschiedenen Abstufungen sehr erleichtert wäre.

4. Hülfsgeräthe des Webers. — Bei fast allen Arten der Weberei müssen gewisse einfache Geräthschaften dem Arbeiter zur Hand sein, der davon theils während des Webens, theils bei anderen Gelegenheiten Gebrauch macht. Dahin gehören namentlich:

a) Eine Spule mit Faden von derselben Art, wie jener ist, woraus die auf dem Stuhle befindliche Kette besteht. Der We-

ber nimmt hierzu seine Zuflucht, um die im Laufe des Webens abreißenden Kettenfäden durch Anknüpfen augenblicklich zu ergänzen. Gewöhnlich wird diese Spule auf einen Draht am Stuhlgestelle oder an die Lade gesteckt, wo sie nicht hindert und doch stets nahe an der Hand ist.

b) Zange, Scheere und Messer. — Mit der Weberzange, Noppzange, dem Klüppchen, werden alle im Gewebe auffallenden, nicht hinein gehörenden Theile vor dem Aufbäumen ausgerupft, z. B. Holz- und Stroh-Splitterchen ꝛc. aus dem Garne, hervorstehende Fädchen von den Knoten der angeknüpften Fäden und die Knoten selbst. Sie ist eine einfache Federzange oder Pinzette von Stahl und bekommt eine der Formen, welche auf Taf. 512 in Fig. 16 bis 19 abgebildet sind. Fig. 16 wird aus zwei Streifen ziemlich starken Stahlblechs gebildet, welche von a bis e mittelst Schlagloth auf einander festgelöthet, von e bis b und c aber auseinander gebogen sind. Die etwas breiteren Endtheile b, c sind im Innern einige Mal rundlich ausgefurcht, so daß sie mit den Fingern zusammengepreßt in einander eingreifen, wie die Endansicht bei A zu erkennen gibt. — Fig. 17 unterscheidet sich hiervon durch die einwärts gerichtete Krümmung beider Theile bei d und durch die Hinzufügung der Spitze f, welche zum Hervorziehen etwa tiefer im Gewebe sitzender fremdartiger Körperchen gute Dienste leistet; man hat diese Art auch größer als das abgebildete Exemplar, nämlich bis zu 1 Zoll Breite am Maule d und $5\frac{1}{2}$ Zoll Länge mit Einschluß der Spitze f. — Fig. 18 zeigt eine Zange g in Verbindung mit einem Blattmesser h, welche nützliche Anwendung findet, wenn ein Kettenfaden so nahe am Rietblatte abreißt, daß er aus demselben herausschlüpft, also wieder in dieses eingezogen werden muß. — Endlich ist Fig. 19 eine Zange mit Spitze f und Messerklinge i, deren etwas bogenförmige Schneide k l recht scharf geschliffen wird.

Messer und Scheere dienen dem Weber zum Abschneiden der Fäden an den in der Kette gemachten Knoten u. s. w. Der Scheere pflegt man oft die Gestalt zu geben, welche die Schafscheeren haben, jedoch dann nur eine Länge von 4 bis 5 Zoll,

wovon 2 Zoll auf die Blätter kommen, welche zugespitzt und zunächst an den Stangen 9 bis 10 Linien breit sind.

In der Seidenweberei und bei der Fabrikation feiner wollener Stoffe wartet man mit dem Aufsuchen und Ausrupfen der Knötchen, Unreinigkeiten ꝛc. nicht bis nach dem Weben, sondern sieht die Kette vor dem Verweben (jedoch auf dem Webstuhle, portionenweise wie sie vom Kettenbaume nach und nach abgerollt wird) auf das Sorgfältigste zu diesem Zwecke durch. Dieses Putzen der Kette wird bei geringerer Waare unterlassen, weil es zu viel Zeit in Anspruch nimmt. Tuch und ähnliche Wollgewebe werden auf dem Stuhle gar nicht von Knötchen ꝛc. gereinigt, sondern nachher in einer besondern Operation, welche man das Noppen nennt (s. Tuchfabrikation, Band XIX. S. 177).

c) Eine Bürste, um erforderlichen Falls die Kette (zur Schlichtlegung und Reinigung der Fäden) oder den gewebten Stoff abzubürsten.

d) Ein Glättholz, um durch Reiben auf dem Brustbaume den Stoff glatt zu machen. Dieses Verfahrens bedient man sich jedoch in der Regel nur bei gemusterten Leinenzeugen (Drell, Damast) und bei leichten Sorten Tafft, sowie mehreren andern Seidenstoffen, auf welchen man statt des Glättholzes meist ein ähnliches Werkzeug von Horn, Knochen oder Weißblech (Reiber genannt) gebraucht, um ihnen scheinbare Dichtheit oder Weichheit im Angriff zu ertheilen. Jedenfalls findet das Reiben nur auf solche Gewebe Anwendung, welche vom Stuhle weg fertig sind, wenigstens keinem Auswaschen, Bleichen, Färben, oder dgl. unterliegen.

e) Ein Vergrößerungsglas (Weberglas, Fadenzähler, Leinwandprober), sowohl um überhaupt die Stoffe dadurch zu besehen und zu untersuchen, als um insbesondere die auf einem bestimmten Raume darin enthaltenen Fäden zu zählen. Letzteres namentlich muß geschehen, wenn ein Fabrikat nach Probe hergestellt oder eine Waare mit einer andern rücksichtlich Feinheit und Schwere (Dichtheit des Gewebes) verglichen werden soll. Man gibt dem Fadenzähler sehr verschiedene Einrichtungen. Das Glas selbst ist meist eine einfache bikonvexe

oder plankonvexe Linse mit drei- bis fünffacher linearer Vergrößerung; weit seltener aus zwei über einander angebrachten dergleichen Linsen zusammengesetzt. Es wird oft nur in einen Reif von Horn, Elfenbein, Messing, mit oder ohne Stiel gefaßt und frei in der einen Hand gehalten. Die andere Hand führt, wenn es sich um das Auszählen der Fäden in einem Muster handelt (wobei durch dieses selbst Anfangs- und Endpunkt für die Zählung gegeben sind), eine Nadel; in anderen Fällen einen feinen Zirkel, den man zu einem bestimmten Maße geöffnet auf das Gewebe setzt, um die zwischen dessen Spitzen enthaltenen Fäden (der Kette oder des Einschusses) entweder allein mittelst des Auges oder unter allmäliger Schließung des Zirkels, wobei dessen bewegte Spitze als Zeiger dient, zu zählen. Ist der Zirkel z. B. genau auf einen halben Zoll geöffnet worden und ist das Gewebe 36 Zoll breit, so gibt die gefundene Anzahl Kettenfäden durch Multiplikation mit 72 die Fädenanzahl der ganzen Kette. Diese in der Hand zu haltenden Gläser haben den Vorzug, daß sie sehr einfach und wenig kostspielig sind, dem Lichte völlig freien Zugang lassen (in keiner Lage Schatten auf das Gewebe werfen), und leicht in die dem Auge zuträglichste Stellung gebracht werden können, dagegen ist ihr Gebrauch etwas ermüdend und jede zufällige Verrückung des Glases stört augenblicklich das deutliche Sehen und kann deshalb Irrthümer veranlassen oder zum Wiederanfangen des Zählens nöthigen, abgesehen von der lästigen Aufmerksamkeit, welche zu dem steten Festhalten oder der richtigen Handhabung des Zirkels erfordert wird.

Daher faßt man sehr gewöhnlich die Glaslinse in ein kleines metallenes (meist messingenes, zuweilen neusilbernes) Gestell, welches auf den Stoff gesetzt wird und durch eine Oeffnung seiner Fußplatte nur den der Betrachtung zu unterwerfenden Theil des Gewebes sehen läßt. In der Beschaffenheit dieses Gestells kommen mancherlei und sehr bedeutende Abweichungen vor, von welchen die Fig. 20 bis 31, Taf. 512, Beispiele geben. Die älteste und am meisten verbreitete Art ist die Fig. 20 im Aufrisse, Fig. 21 im Horizontal-Durchschnitte nach x y vorgestellte. Das Gestell besteht hier aus einem von Messingblech gebogenen und gelötheten Zylinder, in dessen Wand zwei gleiche und sehr große

viereckige Oeffnungen ausgeschnitten sind, so daß nur ein oberer Reif a, ein unterer schmälerer Reif i, und zwei diese Reifen verbindende schmale Stützen f, h übrig bleiben. Der obere Reif enthält innerlich ein feines Schraubengewinde, in welches die Fassung b, c, e, g einer einfachen Glaslinse eingeschraubt ist, so daß sich dieselbe nach Bedürfniß etwas höher oder niedriger stellen läßt. Der untere Reif i ist durch einen aufgelötheten dünnen Messingblech-Boden geschlossen, in dessen Mitte sich ein quadratisches Loch k, Fig. 21, von ein Viertelzoll Seite befindet. Stellt man das Instrument mit dieser Bodenplatte auf die zu prüfende Leinwand ꝛc. in der Art, daß die Seiten des Loches mit den Ketten- und beziehungsweise den Schußfäden des Gewebes parallel laufen, und sieht von oben durch das Glas, so sind die in dem Quadrate sichtbaren Fäden beider Art leicht zu zählen. Man muß nur eine solche Lage gegen das Licht wählen, daß die Stützen f und h keinen störenden Schatten werfen. Zum Gebrauch auf groben Geweben macht man das Loch k einen halben Zoll lang und breit. Jedenfalls ist es dann leicht, aus der gefundenen Anzahl Fäden in $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll die Anzahl für 1 Zoll, 1 Elle oder jedes andere beliebige Maß durch Multiplikation zu finden. Nimmt man zur Seite des Quadrats k den hundertsten Theil einer Elle, den hundertsten oder zweihundertsten Theil von der üblichen Breite des in Untersuchung genommenen Stoffes, so hat man die Rechnung leichter, da sie nun nur in der schnell auszuführenden Multiplikation mit 100 oder 200 besteht. Nähme man von der gewöhnlichsten Leinwandbreite zu $1\frac{1}{8}$ Wiener Elle den achtzigsten Theile also, 0.416 Zoll, so würde jeder gezählte Kettenfaden 80 Fäden oder zwei Gänge der Kette in $1\frac{1}{8}$ Elle Breite anzeigen. Noch andere ähnliche Maßgrundlagen könnte Jeder nach seiner individuellen Bequemlichkeit wählen. Macht man das Loch rechteckig, z. B. einen halben Zoll lang und einen Viertelzoll breit, so entsteht der Vortheil, daß man die Fäden nach Belieben auf kleinerem oder größerem Raume (Ersteres bei feinen, Letzteres bei groben Geweben) zählen kann. Zur Aufbewahrung wird dieser Fadenzähler in eine zylindrische messingene Kapsel eingeschoben, welche in Fig. 20 durch die starken punktirten Linien l, m, n, o angedeutet ist und so genau anschließt, daß

sie nicht von selbst abgehen kann. Um die Glaslinse vor Staub zu schützen, wird vor dieselbe ein kleiner Schieber vorgerückt, zu dessen Bewegung der Stift d dient. Diese auch bei Fernröhren allgemein gebräuchliche Einrichtung ist bekannt genug, um hier keiner Erklärung zu bedürfen. Die Linse hat $6^1/_2$ Linien im Durchmesser, die zum Anlegen des Auges bestimmte Oeffnung im obern Boden b, c ihrer Fassung $2^1/_2$ Linien.

Mit Rücksicht auf möglichst weit getriebene Tragbarkeit hat man andere Fadenzähler so eingerichtet, daß sich ihr Gestell mittelst daran befindlicher Charniere zusammenklappen läßt, um während der Aufbewahrung einen außerordentlich kleinen Raum einzunehmen. Eine Konstruktion dieser Art zeigt Fig. 22 in gebrauchfertiger Aufstellung, Fig. 23 so auseinander geschlagen, daß alle drei aus Messing gegossenen Bestandtheile in der vollen Flächenansicht erscheinen. An der Platte a c stehen unter rechtem Winkel zwei kurze Gabeln b und d ab, in welchen mittelst stählerner Charnierstifte die Fassung der Glaslinse g und die Zunge i des Fußplättchens l beweglich eingehangen sind. Erstere besteht aus einem Ringe f, dessen Ansatz h bis in die Ringöffnung hinein gespalten ist, so daß die Linse durch diejenige Federkraft gehalten wird, welche der Ring ausübt, nachdem die Theile h, h zwischen die Charnierlappen b, b hineingezwängt sind. Das Plättchen l enthält das quadratische Loch k, dessen Seite z. B. 0.37 Zoll, d. i. ein Achtzigstel der Elle mißt, wonach man bei Untersuchung einer Zeugprobe die innerhalb des Loches k sichtbare Anzahl Kettenfäden nur zu verdoppeln braucht, um sofort die Anzahl Gänge (von 40 Fäden) zu finden, welche in Ellenbreite enthalten sind. Um einen störenden Schatten auf dem Gewebe zu vermeiden, sind die Ränder des Loches k abgeschrägt, wie die Punktirungen in beiden Figuren zu erkennen geben. Um das Instrument zur Aufbewahrung zusammenzuschlagen, wird zuerst die Linsenfassung f h aus der in Fig. 22 dargestellten Lage um drei Viertel eines Kreises herumgedreht, wodurch die Linse g sich in eine für sie vorhandene Vertiefung e auf der Rückseite der Platte a c legt; dann aber durch eine gleich große Bewegung das Fußplättchen l daraufgelegt, welches hierbei mit der Charniergabel b in Berührung kommt. In

Fig. 23 ist das Herumschlagen der beiden beweglichen Theile um ein Viertel des Kreises bereits erfolgt, und bleibt also für jeden derselben eine Drehung um 180° noch zu machen. Schließlich bildet das Ganze einen parallelepipedischen Körper von schwach 1 Zoll Länge, $^5/_8$ Zoll Breite, $^3/_8$ Zoll Dicke, und kann daher höchst bequem in der Westentasche oder in einer Brieftasche geführt werden; denn ein besonderes Etui ist entbehrlich, weil die Glaslinse zwischen den sie einschließenden Theilen a c und i l vor Abreibung geschützt bleibt, wenn auch neben i und durch das Loch k etwas Staub ankommen kann.

Eine sehr zweckmäßige Abänderung des Fadenzählers besteht darin, denselben mit einem Zoll- und Ellenmaße zu verbinden, indem man zwei auf- und niederzuklappende Plättchen, worin das Linsenglas und das Loch zum Besehen des Gewebes sich befinden, auf dem Boden einer Büchse anbringt, in welcher ein Meßband aufgerollt ist. Diese Anordnung zeigen die Fig. 24 und 25 im Aufrisse von der Seite und von vorn. A ist die Meßbandbüchse (von Messing oder Neusilber), a das walzenförmige Knöpfchen zum Herausziehen des Bandes, welches durch eine Spiralfeder in bekannter Weise gespannt und beim Nachlassen wieder ins Innere der Büchse zurückgezogen wird (s. Bd. XI S. 498). Das Band selbst, von Leinen oder Baumwolle und 2 Linien breit, hat etwas mehr als 4 Fuß Länge, enthält auf der einen Seite die Elle mit Theilstrichen für $^1/_{16}$, $^1/_8$, $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ und auf der andern Seite 48 Zoll, durchgehends in Achtel getheilt.

Auf dem einen Boden der Büchse A sind rechtwinkelig abstehend zwei Paar Charnierlappen bei i und l angelöthet, in welchen sich die Plättchen f und k bewegen lassen. f enthält eine Glaslinse von $4^1/_2$ Linien Durchmesser, welche auf die einfachste Weise darin befestigt ist. Man hat nämlich zuerst ein $^5/_{16}$ Zoll großes Loch durch und durch gebohrt, dieses von unten her und auf den größten Theil der Plattendicke hinein zu $4^1/_2$ Linien Weite zylindrisch ausgesenkt, endlich die Linse hineingelegt und durch einen eingesprengten offenen Federring aus Draht verwahrt. Das Plättchen k besteht aus zwei aufeinandergelötheten Blechstücken, das obere dick, das untere sehr

dünn; in dem Ersteren ist ein rundes Loch von $^3/_8$ Zoll, in Letzterem ein quadratisches Loch von $^1/_4$ Zoll Seite.

Wenn man den Fadenzähler nicht gebraucht, sind die beiden Theile f und k nach Anweisung der punktirten Bogenlinien und Pfeile umzulegen, so daß sie den Boden der Büchse A berühren; und zum Schutz derselben wird eine durch die Punktirung n, o, p, q angedeutete dünne Blechkapsel aufgeschoben, derjenigen gleich, womit man bei Fernröhren das Objektiv bedeckt, nämlich zur Erlangung von Federkraft mit vier feinen Spalten versehen und überdieß einen breiteren Einschnitt enthaltend, womit die Kapselwand über das Knöpfchen a weggeht.

Fig. 26 ist der Aufriß und Fig. 27 der Grundriß eines anderen Weberglases, dessen dünne messingene Grundplatte a a vier verschiedene Löcher enthält, wobei die Glaslinse dergestalt beweglich angebracht ist, daß sie im Kreise herumgeführt und über dieses oder jenes Loch versetzt werden kann. k ist ein quadratisches Loch von $^1/_2$ Zoll Seite, l ein eben solches von $^1/_4$ Zoll Seite, m ein kreisrundes von $^1/_4$ Zoll und n ein dergleichen von $^1/_8$ Zoll Durchmesser; m und n sind durch eine konische Versenkung rund herum abgeschrägt; n ist in Fig. 19 durch Punktirung angegeben, weil die Linse darüber steht und es verdeckt. Die hier vorkommende kreisrunde Gestalt des Loches, durch welches man das Gewebe besieht, ist zwar im Allgemeinen wenig gebräuchlich, gewährt aber die nicht zu verachtende Bequemlichkeit, daß das Glas in jeder ihm durch Absicht oder Zufall gegebenen Stellung zum Gebrauche richtig steht, wogegen man bei viereckiger Gestalt stets dafür sorgen muß, daß die Seiten des Loches parallel zu den Fäden des Gewebes seien. Daher kann auch im ersteren Falle die untersuchende Person das Instrument drehen wie es nöthig ist, um einen Schatten des Gestells auf dem Stoffe zu vermeiden, ohne genöthigt zu sein, ihre eigene Stellung oder die Lage des Stoffs zu verändern. Im Mittelpunkte der Scheibe a a ist ein Messingblechreif b von 3 Linien Höhe und 7 Linien Durchmesser aufgelöthet, der inwendig feine Schraubengänge enthält. Mittelst dieses Gewindes ist ein Messingrohr eingeschraubt, welches 9 Linien hoch aus dem Ringe b hervorragt; und darüber ferner

ein äußeres Rohr c aufgeschoben, welches oben ein brillenförmiges Stück, nämlich eine Vereinigung von zwei Ringen d, e trägt. Der Ring d macht mit c ein fest verbundenes Ganzes aus, welches sich auf dem erwähnten innern Rohre frei (doch mit sanfter Reibung) herumdrehen läßt; ein in die obere Mündung des innern Rohrs eingeschraubter Knopf f hält die Theile, der eben erwähnten Drehbarkeit unbeschadet, zusammen. Die Fassung g h der Glaslinse, aus zwei ineinandergeschraubten Reifen gebildet, ist in den Ring e eingeschraubt, kann also darin etwas weiter hinauf- oder weiter herabgedreht werden; ihre Beschaffenheit ist überhaupt ganz dieselbe wie bei dem in Fig. 20 abgebildeten Fadenzähler.

Bei allen im Vorstehenden angeführten Arten des Weberglases muß entweder das Zählen der im Loche der Fußplatte sichtbaren Fäden ohne weiteres Zuthun nur mittelst eines sichern Blickes bewerkstelligt werden; oder man kann sich dasselbe höchstens durch Anwendung einer feinen Nadel erleichtern, welche mit der Hand gehalten und als Haftpunkt des Auges Faden um Faden weitergeführt wird. Selbst mit dieser Unterstützung aber sind Irrungen im Zählen nicht immer zu vermeiden, und außerdem muß man wegen fast immer vorkommender Ungleichheiten in den Geweben die Zählung an mehreren Stellen vornehmen und aus den von einander abweichenden Resultaten das Mittel ziehen, weil Zählung der Fäden auf einer größern Raumerstreckung als höchstens $\frac{1}{2}$ Zoll außerordentlich ermüdend und kaum jemals fehlerfrei sein würde, auch die feststehende Glaslinse ohnehin schon einen Blick auf entferntere Stellen nicht gestattet.

Die vortheilhafteste Einrichtung ist deshalb diejenige, wobei man statt einer in der Hand zu führenden Nadel einen mit dem Instrumente verbundenen feinen Zeiger anbringt, welcher mittelst einer Schraube langsam fortbewegt wird und längs eines festliegenden in Linien oder Achtel Zolle eingetheilten Maßstabes hingeht, so daß man einen ganzen Zoll oder sogar noch mehr auszählen kann. Das Vergrößerungsglas, durch welches man den Zeiger und die Maßstabtheilung zugleich sieht, muß die Bewegung des Ersteren mitmachen, um stets genau über demselben zu stehen.

Einen derartigen Fadenzähler stellt Fig. 28 im Grundrisse, Fig. 29 im Seitenaufrisse vor. Fig. 30 ist eine Wiederholung des Grundrisses unter Weglassung der Loupe und der Führungsschraube, Fig. 31 ein Querdurchschnitt nach y z der Fig. 30. Die aus Messing gegossene dicke, länglich viereckige Grundplatte a a enthält eine große Oeffnung b, deren lange Seitenwände schräg anlaufen, versilbert sind und die Theilung Eines Zolls in 12 Linien enthalten. In zweien der Ecken stehen auf der Platte die Klötzchen c, d mit Löchern zum Durchgange der Zapfen e, f einer messingenen Schraubenspindel g, welche 24 Gewindgänge auf 1 Zoll enthält. i ist das bewegliche Stück, welches in k (Fig. 31) das Muttergewinde für diese Schraube enthält. Daran sitzt unten der stählerne Zeiger n o; oben hingegen geht durch eine Oeffnung p′ (Fig. 31) schiebbar der Schaft p des Mikroskopringes q. Das als Decke der Oeffnung p′ aufgelöthete dünne Messingblechplättchen ist mit zwei Spalten versehen, wodurch der mittlere Theil eine Art Zunge l bildet, welche vermöge einer geringen Abwärtsbiegung (s. Fig. 31) als Feder auf den Schaft p drückt und einer zu leichten Verschiebbarkeit desselben entgegenwirkt. Das Mutterstück i sitzt flach auf der Platte a a auf; aber ein hinten an ihm festgenietetes federndes Messingblech m gleitet auf der langen Seitenfläche jener Platte hin und vernichtet den etwaigen todten Gang in der Schraube, indem es ein kleines Streben der Mutter nach z hin (Fig. 30) erzeugt. Um die Spindel g mit dem Gestelle zu verbinden, schraubt man zuerst auf dieselbe das Mutterstück i; steckt auf ihre Zapfen die Klötzchen c, d; bringt i, c und d an ihren gehörigen Ort auf der Grundplatte; befestigt hier jedes der letzteren beiden Stücke mittelst einer Schraube, welche von unten durch a a eindringt (s. Fig. 29 bei t); steckt endlich auf das vierkantige Ende des Zapfens f den Kopf h, und befestigt ihn vermittelst einer kleinen Schraube.

Im Innern des Ringes q (Fig. 29) befinden sich Schraubengänge, und gleiche Srchaubengänge trägt der untere Theil s der Mikroskopfassung r s, so daß man diese nach Erforderniß erheben oder herablassen kann, wogegen ihre horizontale Stellung durch Verschieben des Schaftes p in i regulirt wird. Das Mi-

kroskop besteht aus zwei bikonveren Linsen, und seine Einrichtung ist die allgemein bekannte solcher Doppellinsen.

Ueber den Gebrauch dieses Fadenzählers werden zwei Worte genügen. Man setzt die Platte a a auf das zu untersuchende Gewebe in der Art, daß die langen Seiten der Oeffnung b mit den zu zählenden Fäden rechte Winkel bilden; stellt durch Umdrehung der Schraube g den Zeiger n o auf den Anfangspunkt der Zolltheilung ein; und sieht nun, während der Kopf h langsam gedreht wird, durch das Glas. Die Zeigerspitze o weiset auf die Fäden, über welchen sie hingeht und erleichtert das richtige Zählen ungemein. Wenn endlich der Zeiger den beabsichtigten Raum (1 Zoll oder einen beliebigen Theil desselben) durchlaufen hat, weiß man sofort auch die Anzahl der darauf vorhandenen Fäden.

Willats hat die Schraubenmutter i eines dem gegenwärtigen wesentlich ganz gleichen Fadenzählers mit einem federnden stählernen Arme versehen, welcher sich dem Zeiger n o entgegengesetzt in der Richtung l z (Fig. 30) erstreckt und am Ende eine niederwärts stehende Nadelspitze trägt. Hier soll man Papier unterlegen, und in dieses — durch einen Fingerdruck auf den Arm — jedes Mal ein Loch stechen, wenn der Zeiger über einen Faden weggegangen ist; schließlich hätte man dann, statt direkt die Fäden, nur die Löcher im Papier zu zählen. Wer diese Anordnung benutzen will, wird es vielleicht zweckmäßiger finden, nur allemal nach zehn Fäden ein Loch zu stechen, und im Zählen stets nur von 1 bis 10 zu gehen, was beim Auszählen vieler Fäden allerdings Irrthümer vermeiden hilft.

5. Von einigen besonderen Stuhleinrichtungen zu leinwandartigen Stoffen. — a) Doppel-Lade. Wenn der Einschuß eines Gewebes abwechselnd aus Fäden ungleicher Art, z. B. von verschiedener Feinheit oder verschiedener Farbe ꝛc. besteht, so muß hierzu der Weber zwei oder selbst mehrere Schützen zur Hand haben, von welchen er nach Erforderniß bald die eine, bald die andere gebraucht, während die Fäden der einstweilen ruhenden nicht abgerissen werden, sondern von einer Stelle ihrer Einverleibung in das Gewebe bis zur andern frei an der Kante liegen bleiben. Fälle der eben bezeichneten Art kommen oftmals vor, z. B. bei Stoffen, welche durch ein-

gemischte dicke Schußfäden querlaufende Rippen (so genannte Schnürchen) erhalten; bei Waare mit querlaufenden Farbenstreifen; bei karrirten Zeugen, welche durch Kombination solcher farbiger Querstreifen mit einer farbenstreifig gescheerten Kette entstehen; u. s. w. Sofern mit der Handschütze gewebt wird, gibt es hierzu kein anderes Verfahren als das sich von selbst darbietende, daß man die Schützen in der erforderlichen Reihe zum Gebrauche hernimmt und alle im Augenblick nicht nöthigen (deren oft drei oder vier sind) auf das fertige Gewebe — zwischen dem Brustbaume und der Sperr-Ruthe — niederlegt. Eben so geht man beim Weben mit Schnellschützen zu Werke, wenn eine jede von diesen eine längere Zeit hindurch ohne Unterbrechung im Gebrauche bleibt. Dagegen würde in Fällen, wo stets nach einigen wenigen Einschüssen, oder gar Faden um Faden die verschiedenen Arten des Einschusses abwechseln müssen, das unaufhörliche Einlegen einer andern Schütze in den Schützenkasten so viel Zeit wegnehmen, daß es alsdann angemessener ist mit Handschützen zu arbeiten, wenn man nicht der Lade eine Einrichtung gibt, vermöge welcher die Schützen stets in ihrem Kasten liegen bleiben, und durch ein einfaches Verfahren die Schützenkästen selbst gewechselt werden. Eine solche Lade, welche auf jeder Seite zwei Schützenkästen über einander enthält, heißt Doppel-Lade, Doppel-Schlag, auch Wechsellade. Der obere und der untere Schützenkasten, links wie rechts, bilden zusammen ein Ganzes, welches sich in Nuthen oder auf senkrechten eisernen Leitstangen in die Höhe heben oder niedersenken läßt, was z. B. durch einen horizontalen zweiarmigen Hebel geschehen kann. Die Enden dieser Hebel sind einerseits mit den doppelten Schützenkästen verbunden, andererseits reichen sie am Ladendeckel bis zur Mitte des Stuhls herein, wo sie von der Hand des Webers, einzeln oder beide zugleich, niedergedrückt werden können. Das Nähere ergibt sich aus Fig. 1, Taf. 518, der vordern Ansicht einer Doppellade, und Fig. 2 dem senkrechten Durchschnitte nach α β (beide Figuren ein Zwölftel der wirklichen Größe).

a, a sind die aufrechten Arme der Lade, welche in ihrem obern Theile gänzlich die sonst gebräuchliche Einrichtung hat; c ist der Klotz, welcher hier rechts und links nicht über die Arme a

hinausreicht; d der Ladendeckel, e das Blatt und f die Schützenbahn von gleicher Länge wie c. Die Hebel g, g haben ihre Drehpunkte 5, 5 in Ansätzen oben auf dem Ladendeckel, und tragen bei o, o mittelst eiserner Haken die Schützenkästen; sie werden durch Leisten l, l sanft gegen die Arme a angehalten, spielen also zwischen a und l auf und nieder. Die Leisten l selbst sind unten in vorspringende hölzerne Klammern m, m am Klotze c eingeschoben, oben durch einen kurzen verzapften Steg 6 mit a verbunden. Zu jeder Seite der Lade ist an dem Klotze c und dem Arme a ein starker Rahmen h h befestigt, welcher vier hölzerne Schrauben n, n, n, n enthält, um durch diese dem Aufsteigen und Niedersinken der Schützenkästen genau die erforderliche Grenze zu setzen. Der doppelte Schützenkasten (vergl. Fig. 2) besteht aus einem Oberboden b, einem Unterboden b′, der diese beiden verbindenden senkrechten Wand 7, und dem hieran befestigten Zwischenboden r. Dadurch entstehen zwei wie Stockwerke eines kleinen Gebäudes über einander liegende Behältnisse — 1, 2 auf der linken, 3, 4 auf der rechten Seite, — welche sämmtlich vorn (nach dem Weber zu) und an beiden Enden offen sind. Zwei in h h befestigte senkrechte Eisendrahtstäbe s s, s s gehen durch die Böden b, b′ und leiten die Schützenkästen bei ihrem Auf- und Absteigen. Letztere sind in Fig. 2 auf ihrem tiefsten Standpunkte dargestellt, in Fig. 1 aber schon ein wenig gehoben. Die Bodenfläche eines jeden Schützenkastens 1, 2, 3, 4 ist in derselben Weise nach der Rückwand 7 hin abschüssig, wie die Schützenbahn f sich gegen das Blatt e hin neigt. Dadurch ergibt sich die Gestalt der Treiber k, von denen der eine durch Fig. 2 als in dem diesseitigen obern Kasten 1 befindlich dargestellt wird, während Fig. 1 beide Treiber außerhalb der Schützenkästen stehend zeigt. Ein unbeweglicher horizontaler Eisendraht i i, auf welchem mittelst zweier Oehre u, u der Treiber hängt, dient diesem zur Geradführung; bei k′ ist in einer Oehse des Treibers die Peitschenschnur t eingehangen, und beide Schnüre endigen an einem Holzstücke p, dessen Griff y der Weber in seiner Hand führt. Bei jeder Unterbrechung der Arbeit wird der Peitschengriff y mittelst seines in ein Loch des Ladendeckels d einzusteckenden eisernen Stiftes z aufrecht hingepflanzt, was dem sonst ge-

wöhnlichen Verfahren, ihn auf das fertige Gewebe beim Brustbaume zu legen, wegen Schonung dieses letztern vorzuziehen ist. Da für jedes Paar Schützenkästen nur Ein gemeinschaftlicher Treiber vorhanden ist, so muß dieser den Kasten verlassen haben, bevor eine Ortsveränderung des Letztern eintreten kann. Zu dem Ende ist in die äußere obere Ecke des Rahmens h h ein Brettstück x eingesetzt, auf welchem horizontale Leisten v und w vorspringen, ein kleines Behältniß gerade von der Länge des darin unterzubringenden Treibers k bildend.

Wenn die Schützenkästen ihre tiefste Stellung einnehmen, so bilden v und w Fortsetzungen zu b und r; beim höchsten Stande der Kästen hingegen schließen sie sich an r und b'. Die Oberfläche von w liegt in gleicher Ebene mit der Bahn f. Je nachdem nun die Schützenkästen erhoben oder herabgelassen sind, kommunizirt der Treiberkasten v w links durch 1 oder 2, rechts durch 3 oder 4 mit der Bahn f; daher kann man die Schütze aus einem obern oder aus einem untern Kasten auslaufen lassen, beziehungsweise in einem obern oder untern Kasten auffangen. Da, von wo die Schütze ausläuft, tritt der mittelst der Peitsche angezogene Treiber aus dem Treiberkasten v w in den an ihn anstoßenden Schützenkasten; die einlaufende Schütze aber schiebt den ihr im Wege stehenden Treiber hinaus in den Treiberkasten v w.

Die größte Anzahl Schützen, mit welcher man vor einer solchen Lade arbeiten kann, beträgt drei, weil stets wenigstens Ein Schützenkasten frei sein muß, um die arbeitende Schütze aufzufangen. Das Spiel der Hebel g, g, welche man bald wechselweise bald beide zugleich drückt, ergibt sich jedes Mal nach den Umständen, wobei die allgemeine Bemerkung gilt, daß vor dem Heben oder Herablassen eines Schützenkastens, in dem sich vom letztvergangenen Einschusse her noch der Treiber befindet, Letzterer erst mit der Hand hinaus in den Treiberkasten geschoben werden muß *); ein Paar Beispiele sollen hierüber etwas mehr Licht ver-

*) Dieses etwas zeitraubende Verfahren kann in Fällen, wo es durchaus nicht zu umgehen sein würde, dadurch erspart werden, daß man die Treiber mit Federn verbindet, von welchen sie beim Nachlassen der Peitschenschnur augenblicklich aus dem Schützenkasten in den Treiberkasten hinausgezogen werden.

breiten. Wird mit zwei Schützen gearbeitet und mit jeder derselben wechselweise nur Ein Faden eingeschossen, so legt man anfangs die eine Schütze in den Kasten 3, die andere in den Kasten 4; schießt nun zunächst ohne die Hebel g, g zu berühren von 3 nach 1; drückt beide Hebel, hebt somit alle vier Kästen und schießt nun von 4 nach 2; senkt durch Loslassen der Hebel die Kästen wieder herab und schießt von 1 nach 3; drückt abermals beide Hebel und schießt von 2 nach 4; läßt die Hebel los und schießt aus 3 nach 1; worauf nun das Folgende eine unveränderte Wiederholung des Vorhergegangenen ist. Wie man sieht, kommt hier die Nothwendigkeit, den Treiber mit der Hand aus dem Schützenkasten zu beseitigen, auf jeden Einschuß vor, und überdieß muß, gegen die Gewohnheit des Webers, die Peitsche immer zwei Mal nach einander in derselben Richtung angezogen werden. — Hat man zwei Schützen dergestalt zu gebrauchen, daß mit einer jeden zwei Mal eingeschossen wird, so vereinfacht sich die Manipulation sehr bedeutend. Man legt alsdann zu Anfang beide Schützen rechts ein, d. h. in 3 und 4 wie verher; schießt bei unberührten Hebeln aus 3 nach 1 und sofort zurück aus 1 nach 3; drückt nun beide Hebel, schießt von 4 nach 2 und wieder zurück von 2 nach 4; läßt hierauf die Hebel los und wiederholt die Bewegungen in der vorstehenden Ordnung. In diesem Falle hat man nur auf jeden zweiten Schuß einen Treiber zu beseitigen, und die Peitsche wird in sonst gewöhnlicher Weise Ein Mal nach links, Ein Mal nach rechts angezogen. Daß man eben so wie zwei, eine größere Anzahl Einschüsse in ununterbrochener Folge mit derselben Schütze machen kann, indem man die Hebel während des entsprechenden längern Zeitraums unberührt läßt oder im gedrückten Zustande erhält, bedarf kaum der Erwähnung. — Zum Weben mit drei Schützen A, B, C legt man diese anfangs in die Kästen 2 (C), 3 (A), 4 (B); schießt nun so lange als nöthig mit A abwechselnd aus 3 nach 1 und wieder aus 1 nach 3, bis zuletzt die Schütze in 3 sich befindet. Sodann drückt man den Hebel rechts, hebt also die Kästen 3, 4; schießt mit B so oft als erforderlich aus 4 nach 1 und aus 1 nach 4, läßt aber zuletzt die Schütze in 1. Nun drückt man auch den Hebel links und hebt damit

die Kästen 1, 2 ebenfalls in die Höhe; schießt mit C aus 2 nach 4, aus 4 nach 2, und so fort bis am Schlusse die Schütze in 4 liegt. Wird jetzt, zum Beginn der zweiten Tour, der rechte Hebel losgelassen, so kann man mit A von 3 nach 2 und zurück schießen, läßt aber schließlich die Schütze in 2. Nachdem ferner auch der linke Hebel losgelassen ist, arbeitet man mit B von 1 nach 3, von 3 nach 1 hin und her, bis zuletzt diese Schütze in 3 sich befindet. Zunächst wird der rechte Hebel gedrückt, mit C aus 4 nach 1 und zurück geschossen so oft als dem Zwecke entspricht, wobei die Schütze schließlich in 1 stehen bleiben muß. Die dritte Tour fängt an mit dem Drücken des linken Hebels, worauf mit A aus 2 nach 4 und umgekehrt geschossen, zuletzt aber die Schütze in 4 gelassen wird. Man läßt den rechten Hebel los, schießt mit B von 3 nach 2 und zurück, läßt am Ende die Schütze in 2. Nun ist auch der linke Hebel loszulassen, mit C von 1 nach 3 und zurück zu schießen, zuletzt die Schütze in 3 zu lassen. Vierte Tour: Drücken des rechten Hebels, Einschießen mit A aus 4 nach 1 und zurück, Verbleiben in 1; Drücken des linken Hebels, Einschießen mit B von 2 nach 4 und zurück, Verbleiben in 4; Loslassen des rechten Hebels, Einschießen mit C aus 3 nach 2 und zurück, Verbleiben in 2. Fünfte Tour: Loslassen des linken Hebels, Herüberschießen der Schütze A aus 1 nach 3. Es steht jetzt wieder, wie zu Anfang der ersten Tour, die Schütze A in 3, B in 4, C in 2, und ist folglich die fünfte Tour eine Wiederholung der ersten, die sechste eine Wiederholung der zweiten, u. s. f.

b) Doppel-Webstühle. Man hat mehrmals, im Besondern für schmale Seiden- und Baumwollstoffe, Stühle gebaut, auf welchen zwei, sogar drei Zeugstücke neben einander (ähnlich wie die Bänder auf der Bandmühle), oder zwei Stücke über einander liegend mittelst Schnellschützen und durch Einen Arbeiter gewebt werden konnten; doch haben alle solche Erfindungen keine große Verbreitung erlangt. Die zweite Methode würde allerdings eine große Raum- und Kostenersparniß gewähren können, wenn sie nicht wegen der Unmöglichkeit, die untere Kette und das untere Gewebe gehörig zu beaufsichtigen,

unpraktisch wäre und nicht überdieß das Treten so wie der gleichzeitige Betrieb zweier Schnellschützen den Weber zu sehr anstrengten. Letztgenannter Vorwurf trifft natürlich auch diejenigen Einrichtungen, mittelst welcher zwei oder gar drei neben einander aufgespannte Ketten verwebt werden. Ein neueres und seiner Zeit viel gerühmtes Beispiel dieser Art ist der Doppelwebstuhl des Fabrikanten Schwarz zu Schleusingen, worüber Dinglers Polytechnisches Journal, Bd. 110, S. 330 und Bd. 116, S. 184 Näheres enthält. Derselbe besteht aus zwei neben einander in $1\frac{1}{2}$ Fuß Entfernung aufgerichteten einfachen (d. h. zu je ein Stück Waare bestimmten) Stühlen mit gemeinschaftlicher Lade. Der Weber sitzt vor dem Zwischenraume, in welchem die Tritte sich befinden; das Schnellen der Schützen geschieht durch einen Hebel von der Lade aus, so daß zu Regierung dieser letztern beide Hände gleichzeitig angewendet werden können. Die Arbeitsleistung Eines Mannes auf diesem Stuhle ist allerdings größer als die mit einem gewöhnlichen einfachen Handstuhle erreichbare; allein die größere Anstrengung des Webers und der unzweifelhafte Umstand, daß Fehler im Gewebe leichter unbemerkt bleiben, sind dagegen sehr beachtenswerthe Unvollkommenheiten.

c) Stühle zu hohlen Geweben. Wenn zwei auf einem Webstuhle sehr nahe über einander angebrachte Ketten mittelst des Einschusses auf gewisse Weise und an bestimmten Stellen mit einander verbunden, übrigens aber zu zwei abgesonderten Zeugstücken verarbeitet werden, so ist man hierdurch im Stande, Hohlgewebe darzustellen, welche entweder röhrenförmig (nur an beiden Langseiten geschlossen) oder sackförmig (an drei Seiten geschlossen, an der vierten Seite offen) gemacht werden können. Das Erstere ist der Fall bei den hohlen Lampendochten und den hanfenen Spritzenschläuchen das Letztere bei den gewebten Säcken ohne Naht.

Die Verfertigung der hohlen Dochte ist im Artikel Dochte (Bd. IV, S. 138—140) beschrieben; mit ihr stimmt das Weben der hanfenen Schläuche wesentlich ganz und gar überein.

Säcke ohne Naht werden aus zwei über einander ausgespannten Ketten erzeugt, deren jede ihren besondern Ketten- oder

Garnbaum hat. Für jede Kette sind zwei Schäfte vorhanden, in welche dieselbe auf bekannte Weise eingezogen wird, so daß jeder Schaft gleich viel Fäden enthält. Der Eintrag nimmt einen solchen Lauf, daß er mit leinwandartiger Bindung abwechselnd zwei Mal nach einander durch die obere Kette und eben so zwei Mal nach einander durch die untere Kette geht; dabei an der rechten Seite aus einer Kette in die andere übertritt, hingegen beim Umkehren an der linken Seite in der nämlichen (obern oder untern) Kette zurückgeht. Hierdurch entsteht an der rechten Seite der Boden des Sackes, an der linken die Oeffnung, und die Breite der Kette wird die Länge oder Tiefe des Sackes. Um Letzteren an seinen beiden Seiten zu schließen, wird beim Anfange und auch dann, wenn so viel Kette, als die erforderte Breite des Sackes verlangt, hohl verwebt ist, ein etwa zollbreiter Streifen nicht hohles Gewebe dadurch hervorgebracht, daß beide Ketten zusammen leinwandartig mit Einschuß versehen werden, als wenn sie nur Eine Kette wären. Schneidet man nachher das Gewebe in der Mitte jener Streifen quer durch, so erhält man die einzelnen, an beiden Seiten durch Leisten geschlossenen Säcke, welche zum Gebrauch umgewendet werden, so daß die Leisten innen hin kommen. Der Stuhl erfordert sechs Tritte, nämlich vier zum Sacke und zwei zu den Leisten. Die Verbindung der Tritte mit den vier Schäften ist folgender Maßen vorgerichtet, wobei die Schäfte der oberen Kette A, B, jene der untern Kette C, D benannt sind:

Der Tritt.	bringt folgende Schäfte	
	ins Oberfach	ins Unterfach
I	A	B, C, D
II	B	A, C, D
III	A, B, C	D
IV	A, B, D	C
V	A, C	B, D
VI	B, D	A, C

Beim Anfangen werden, um die erste Leiste zu bilden, die Tritte V und VI abwechselnd getreten (V, VI, V, VI, V, u. s. w.) Dann arbeitet man mit den Tritten I bis IV (in

der Ordnung I, II, III, IV; I, II, u. s. f.) so lange als die gewünschte Breite des Sackes erfordert. Hierauf folgt wieder eine Leiste, welche mittelst des V. und VI. Trittes hervorgebracht wird; dann ein zweiter Sack; u. s. w.

Die gewebten Säcke haben vor genähten den Vorzug, daß sie (z. B. als Geldsäcke angewendet) nicht ohne sofort sichtbare Spur aufgeschnitten und wieder zugenäht werden können. Sie bieten aber, auf vorbeschriebene Art erzeugt, die Unvollkommenheit dar, daß sie im Boden schwach sind, und deshalb durch die Last des Inhalts leicht zerreißen. In dieser Hinsicht ist es als eine Verbesserung anzusehen, daß man öfters sie an beiden Seiten der Kette geschlossen webt (gleich den Lampendochten und Spritzenschläuchen), und den Boden durch Zusammenweben beider Ketten in eine nicht hohle Leiste bildet. In diesem Falle entsteht der Sack auf dem Stuhle so, daß seine Länge (nicht wie vorher die Breite) in der Richtung der Kettenfäden liegt. Das Durchschneiden geschieht dann am Ende der Leiste, statt in deren Mitte, und die dadurch gebildete Oeffnung des Sackes muß, um nicht auszufasern, mit einem genähten Saume versehen werden. Die Verbindung der Schäfte mit den Tritten ist unter dieser Voraussetzung so, wie sie aus Nachstehendem hervorgeht:

Tritt	Schäfte im Oberfach	Schäfte im Unterfach
I	A	B, C, D
II	A, B, C	D
III	B	A, C, D
IV	A, B, D	C
V	A, C	BD
VI	BD	AC

d. h. wie im obigen Falle, mit dem einzigen Unterschiede, daß die Tritte II und III ihre Rollen mit einander vertauscht haben.

Man hat zuweilen drei oder vier Ketten über einander angebracht und mittelst des Einschusses dergestalt verwebt, daß doppelte oder dreifache Säcke (mit Scheidewänden im Innern) entstanden.

Eigenthümliche den Hohlgeweben verwandte Produkte sind zwei neuerlich aufgekommene Arten von gefalteten Busenstreifen oder Hemdeinsätzen, deren Beschaffenheit und Hervorbringung man beschrieben findet in den Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, Jahrgang 1852, S. 250, 255.

Praktisch ganz unwichtige, ihrer Natur nach ebenfalls hierher gehörige Kunststücke haben einzelne Weber durch Anfertigung im Ganzen gewebter (ungenähter) Hemden, Kamisöler, Beinkleider, ꝛc. ausgeführt.

6) Von der Fabrikation der Gewebe aus Stroh, Holz, Pferdehaar und Draht. — Es werden unter dieser Ueberschrift einige Produkte der Weberei zusammengefaßt, welche zufolge eigenthümlicher Beschaffenheit ihres Materials besondere Vorrichtungen und Verfahrungsarten erfordern. Rücksichtlich der nicht anders als in Theilen von sehr beschränkter Länge zur Verfügung stehenden Stoffe — Stroh, Holzstreifen, Pferdehaar (ferner in selteneren Fällen Fischbein, Borsten, Manilahanf, Aloehanf, Büschelchen von feinsten gesponnenen Glasfäden, Bd. VII. S. 17) ist zunächst die Bemerkung zu machen, daß sie meistens nur als Einschuß verarbeitet werden, um Gewebe hervorzubringen, deren Kette man aus Leinen, Baumwoll- oder Seiden-Fäden zu bilden genöthigt ist, sofern Stücke von beliebig größerer Länge dargestellt werden sollen. Metalldrähte als Webematerial sind naturgemäß wegen ihrer Steifheit schwieriger und zum Theil anders zu behandeln als die höchst biegsamen Fäden aus Schafwolle und anderen Thierhaaren, Baumwolle, Flachs, Hanf, Seide.

a) Stroh-Gewebe. — Das zur Weberei angewendete Stroh ist der Regel nach gespaltenes, d. h. es besteht in den platten, gewöhnlich zwischen $^1/_{16}$ und $^1/_{30}$ Zoll breiten Streifchen, welche durch Längstheilung der Halme gewonnen werden (s. den Artikel Stroharbeiten, Bd. XVIII. S. 151—153). Die Strohgewebe, als ein der wechselnden Mode anheimgegebener Artikel, sind sehr mannichfaltig. Die gröbste Art derselben, zu leichten Matten, Tischdecken, u. dgl. dienend, erzeugt man aus ungespaltenem Stroh (ganzen in allerlei Farben ge-

färbten Halmen) als Einschuß und Leinenzwirnfäden als Kette. Die Kettenfäden liegen paarweise zusammengeordnet, aber so, daß zwischen je zwei benachbarten Paaren ein ziemlich beträchtlicher Raum bleibt, mithin die Kette sehr wenig von dem Stroh verdeckt. Die Haltbarkeit des Gewebes entsteht unter diesen Umständen dadurch, daß man es mit gekreuzter Kette webt, wie Fig. 13, Taf. 510, in welcher Abbildung man sich nur die die Kettenfädenpaare 1 1, 2 2 weiter von einander entfernt liegend, dagegen die Strohhalme a, b, a, b möglichst zusammengedrängt vorstellen muß. Der Webstuhl arbeitet zu diesem Behufe mit einem so genannten Perlkopfe, wie weiter unten bei Gelegenheit der gazeartigen Zeuge beschrieben ist.

Feinere Strohgewebe (zu Damenhüten) haben immer Einschuß von gespaltenem Stroh und Kette von Seide mit weitläufig liegenden feinen Fäden, wozu man entweder gelbe Rohseide oder verschiedentlich gefärbte gekochte Seide wählt. Der Schuß ist entweder nur Stroh, oder zum Theil auch Seide, indem man z. B. zwischen je zwei Strohstreifchen zwei oder vier seidene Fäden einschießt. Die Bindung ist bald schlicht (wie bei Leinwand oder Tafft), bald gazeartig (mit gekreuzter Kette); öfters bilden die Seidenfäden kleine Muster, zwischen welchen das Stroh durch Farbe und Glanz eine gute Wirkung thut.

Der Webstuhl zu diesen verschiedenartigen Produkten ist jederzeit sehr schmal, entsprechend der geringen Breite des Fabrikats, welche in der beschränkten (meist 10 bis 12 Zoll betragenden, aber 18 Zoll nie überschreitenden) Länge der Strohstreifchen ihren Grund hat. Zum Einschießen des Strohes (welches während der Verarbeitung in etwas feuchtem Zustande erhalten werden muß) gebraucht man eine sogenannte Maulschütze, welche auf Taf. 518 nach einem auf ein Drittel verjüngten Maßstabe abgebildet ist. Fig. 3 Ansicht von oben, Fig. 4 Seitnansicht, Fig. 5 Längendurchschnitt nach $\alpha\ \beta$, Fig. 6 Querdurchschnitt nach $\gamma\ \delta$. Sie besteht aus Buchsbaumholz und hat nur Eine (mit Stahl beschlagene) Zuspitzung a am linken Ende, läuft dagegen rechts bei b mit breiter flacher Gestalt aus. Hier liegt in der Aushöhlung eine Klappe c d, welche um den

durchgesteckten Drahtstift e sich dreht und durch die in g angenietete Stahlfeder f einen Druck in solcher Weise erleidet, daß das Maul b c fest geschlossen bleibt und sich nur öffnet, wenn man d mit dem Daumen niederdrückt. In dieses zangenartige Maul wird das Ende eines Strohstreifchens eingeklemmt, dann wirft der Weber die Schütze von der rechten Seite in die Kette, fängt sie mit der linken Hand auf; nimmt von dem Strohvorrathe, den er vor sich auf dem fertigen Theil des Gewebes liegen hat, ein neues Streifchen und befestigt es in der Schütze ꝛc. Da die Schütze nur einseitig zugespitzt ist und das Stroh nach sich ziehen muß, so kann sie stets nur in derselben Richtung geworfen werden. Zur Abkürzung der Arbeit wird öfters dem Weber ein Kind beigegeben, welches seinen Platz neben dem Webstuhle erhält und die Strohstreifchen einzeln zureicht. Das Einschießen dieser Streifchen muß so geschehen, daß wechselweise Eins mit dem obern, Eins mit dem untern Ende (— oben und unten hier in Bezug auf den ganzen Strohhalm genommen —) in der Schütze befestigt wird: ohne diese Vorsicht würde das Gewebe in der Nähe des einen Randes weißgelb und sehr glänzend, gegen den andern Rand aber röthlich und weniger glänzend erscheinen, weil die beiden Enden des Strohes an Glanz und Farbe verschieden sind. Uebrigens ergibt sich von selbst, daß die glänzende äußere Seite des Strohes durchgehends auf der Schauseite des Gewebes liegen muß. Das Anschlagen mit der Lade ist bei dieser Art Weberei mit mäßiger Gewalt auszuführen, um den Stroheinschuß nicht zu beschädigen; deshalb und auch um Zeitverlust bei Handhabung der Lade zu vermeiden, ist es zweckmäßig, eine Anordnung zu treffen, vermöge welcher die Lade durch eine federartig wirkende zusammengedrehte Schnur zurückgezogen erhalten wird, so daß der Arbeiter dieselbe nur in dem Augenblicke anzufassen braucht, wo er den Schlag thun will. Im Artikel Bortenweberei (Bd. II. S. 618) ist eine hierzu taugliche Einrichtung beschrieben, welche jedoch dort in umgekehrter Weise benutzt wird, nämlich um der Lade ein Streben vorwärts zu ertheilen.

b) Holz-Gewebe. — Ueber Beschaffenheit, Anfertigung und Gebrauch derselben ist das Nöthige in den Artikeln Bast

(Bd. I. S. 470—471) und Siebe (Bd. XV. S. 69—71) größtentheils bereits vorgekommen. Es kann hier hinzugefügt werden, daß man auch Gewebe verfertigt, in welchen nur der Schuß aus schmalen Holzstreifchen, die Kette hingegen aus Seide oder feinem Baumwollzwirn besteht, ja zuweilen auch im Einschusse zwischen je zwei Holzstreifchen einen oder mehrere Fäden solcher Art anbringt. Zum Eintragen der Holzstreifen bedient man sich oft einer Maulschütze wie die zu Strohgeweben dienliche, oben beschriebene und auf Taf. 518, Fig. 3 bis 6, abgebildete. Manchmal versieht man diese Schütze mit zwei Laufrollen oder Walzen, völlig nach Art einer Schnellschütze; sie wird dann etwas länger gemacht (9 bis 10 Zoll), bleibt aber im Uebrigen völlig ungeändert und ist keine eigentliche Schnellschütze, da sie zwar wie eine solche auf der an der Lade befindlichen Bahn durch die Kette läuft, jedoch direkt mit der Hand in Gang gesetzt wird.

c) Pferdehaar-Gewebe. — Hierzu gehören Fabrikate verschiedener Art: theils solche, welche gänzlich aus Haar bestehen; theils solche, an welchen das Haar nur den Einschuß in einer Kette von anderm Stoffe bildet. Zur ersten Gattung gehören die Haarsiebe und außerdem einige dichtere und schmale Stoffe zu Halsbinden, Hutschleifen u. dgl.; zur zweiten Gattung die Stuhl- oder Möbelzeuge und einige verwandte Produkte zu anderem Gebrauch.

aa) Ueber Haarsiebe s. den Artikel Siebe (Bd. XV S. 56 — 62).

bb) Die Art, wie schmaler Pferdehaarstoff zu Halsbinden u. dgl. ohne Webstuhl mittelst einer einfachen Vorrichtung in der Hand verfertigt wird, ist im Artikel Haar (Bd. VII. S. 289 — 290) beschrieben.

cc) Stuhlzeug (Möbelzeug, Haartuch), vergl. Bd. VII. S. 290 — 294. Der Einschuß ist naturschwarzes oder schwarzgefärbtes Pferdehaar, die Kette starker dreidrähtiger schwarzer Baumwollzwirn, von welchem z. B. 700 Fäden auf 24 Zoll Breite gescheert werden. Das Gewebe ist am öftesten einwandartig, zuweilen geköpert, atlasartig, gestreift, klein gemustert. In gemusterten Sorten wird nach jedem figurbildenden, also mehr oder weniger flott liegenden Haare (Figurschuß)

ein so genannter Futterschuß eingetragen, d. h. ein Haar, welches durch die ganze Kette Faden um Faden leinwandartig bindet, damit der Stoff einen gehörig festen Zusammenhang erlangt. Der Figurschuß drängt sich aber dergestalt zusammen, daß man von diesem Futterschuß so wenig als von der Kette etwas gewahr wird; deshalb geht es an — wie zuweilen wirklich, freilich nicht zum Vortheil der Haltbarkeit, geschieht — zum Futterschuß rohe Seide oder gezwirntes Kammwollgarn zu nehmen. Die Schützen, welche man zum Einschießen der Haare gebraucht, sind an oben angezeigter Stelle beschrieben; die Hakenschütze (Bd. VII. S. 291 und Taf. 133, Fig. 23) kann man dergestalt an der Lade des Webstuhls und in Verbindung mit einem einfachen Mechanismus anbringen, daß der Arbeiter sie nicht mit der Hand zu fassen braucht, sondern durch Hin- und Herschieben eines Griffes ihre Bewegung hervorbringt, wonach sie also den wesentlichen Charakter einer Schnellschütze erlangt, ungeachtet ihrer gänzlichen Verschiedenheit von den sonst gebräuchlichen Schnellschützen.

dd) Als Beispiele anderer Stoffe mit Pferdehaar-Einschuß mögen angeführt werden:

Ein Gewebe zu elastischen Halsbinden, in der (sehr dicht gestellten) Kette schwarze Seide oder Baumwolle, und im Eintrage eben solche Fäden abwechselnd mit dünnen Büscheln von Pferdehaar enthaltend, welche Letzteren durch die Kette gänzlich bedeckt und unsichtbar gemacht werden, da sie nur zur Hervorbringung der Steifheit und Elastizität dienen.

Atlasartiges Gewebe zu Einlagen in überzogene Halsbinden: Kette Baumwollzwirn oder Rohseide; Einschlag mehrfaches Pferdehaar. Das Atlasgewebe gestattet dem Haare — da dieses an minder zahlreichen Punkten von den Kettenfäden gebunden ist — einen höhern Grad von Biegsamkeit zu entwickeln.

Crinolin, zu Damen-Unterkleidern; Kette von dreifädigem festgedrehtem feinem Baumwollzwirn; Schuß gänzlich von Pferdehaar, welches entweder in einzelnen Haaren oder zweifach, dreifach eingetragen wird; leinwandartig und etwas lose gewebt, in der Regel von weißer Farbe.

Kappenzeug zu Kinderkappen u. dgl., mit Kette von 2-, 3- oder 4drähtigem Baumwollzwirn und Einschuß von einfachen Pferdehaaren, oft mit baumwollenen Fäden untermengt; leinwandartig oder mit kleinen Mustern gewebt, jedenfalls aber so, daß der dicht zusammengedrängte Einschlag nichts oder sehr wenig von den Kettenfäden sehen läßt; Einschuß oft von verschiedenen Farben, um mittelst desselben auch in leinwandartigem Gewebe den Anschein eines Musters zu erzeugen.

d) Draht-Gewebe. — Ueber die Beschaffenheit und mannichfaltigen Arten derselben ist der Artikel Siebe (Bd. XV. S. 43 — 50) nachzuschlagen. Gegenwärtig haben wir die Beschreibung der verschiedenen Drahtwebstühle nachzutragen. Die Fabrikation der Drahtgewebe wird theils auf Stühlen vollführt, welche nur Stücke von sehr beschränkter (nicht einige Fuß übersteigender) Länge erzeugen können; theils auf solchen, mittelst welcher man sehr lange Stücke zu liefern im Stande ist. Von ersterer Art ist der gewöhnliche Siebmacher-Rahmen (Drahtbodenstuhl, Wirkrahmen), in welchem stets der Aufzug eine vertikale oder doch fast vertikale Richtung hat, der aber im Einzelnen wieder von zweierlei Art ist: aa) der Drahtlauf oder der Rahmen mit dem Schiebkamm, zu groben und mittelfeinen Geweben (höchstens 35 Drähte in 1 Zoll); bb) der Haarlauf oder Haarlaufstuhl zu feineren Sorten (22 bis 120 Drähte im Zoll) geeignet. Die Drahtwebestühle zur Erzeugung langer Stücke sind ebenfalls von zweierlei Art: cc) mit vertikal aufgespannter Kette — der sogenannte endlose Siebmacher-Rahmen; dd) mit horizontaler Kette nach Art der Leinweberstühle.

aa) Der Siebmacher-Rahmen mit dem Schiebkamme (der Drahtlauf), Taf. 519, Fig. 1 und 4 Aufriß von vorn, Fig. 2 Seitenaufriß, Fig. 3 Ansicht von oben, Fig. 5 senkrechter Durchschnitt nach $\pi\rho$ der Fig. 4. — Der Drahtbodenstuhl überhaupt, mag er mit dem Schiebkamme oder als Haarlauf gebraucht werden, besteht aus einem vierseitigen hölzernen Rahmen a a′ a″ a‴, welcher etwas geneigt vor einer Wand des Arbeitszimmers steht und mit a‴ auf zwei Paaren gegen einander gehender Holzkeile ruht, die auf den Fußboden

so gelegt werden, daß sie unter den Längenbalken a, a'' sich befinden. Oben gehen zwei hölzerne Schrauben r, r durch das Querstück a' und berühren die Decke des Zimmers. Durch zweckmäßiges Nachtreiben der Keile und Anziehen der Schrauben kann mithin dem Rahmen die erforderliche Stellung und Befestigung gegeben werden. Zur Anbringung des Aufzuges (der Kettendrähte) x y, Fig. 4, dienen zwei horizontale runde Eisenstäbe, Riegel: der Oberriegel c und der Unterriegel d. Die Gestalt des Letztern ergibt sich am deutlichsten aus der Einzelansicht Fig. 12; er ist an beiden Enden rechtwinkelig umgebogen und steckt mit denselben in den Löchern l, l der Rahmentheile a, a''. Der Oberriegel c dagegen wird von zwei vorspringenden Armen n, n gehalten, deren jeder aus einem mit Zapfen z versehenen Träger n und einer Schraube e nebst Flügelmutter o besteht. Die Schraube geht durch ein etwas geräumiges Loch in dem Träger, läuft am untern Ende breit aus und bildet hier ein Oehr, in welches c eingeschoben wird. Auf den beiden Trägern n ruht ferner, hinter zwei mit n, n aus dem Ganzen gearbeiteten Ansätzen b' (Fig. 2, 3, 5), ein Balken b, in der Mitte ein mit Eisen ausgefüttertes ovales Loch enthaltend; durch dieses Loch geht der mit Schraubengewinden versehene Schaft des eisernen Hakens f, f, zu dem die Schraubenmutter m gehört und welcher, in die gehörige (etwas schiefe) Lage gebracht, den Riegel c von unten auf umschließt (s. Fig. 5). Ein ähnlicher jedoch kürzerer Haken h, mit Flügelmutter k versehen und den Unterriegel d umfassend, ist auf dem eisernen Keile i angebracht, welcher in das untere Querholz a''' des Rahmens eingeschlagen wird.

Der Oberriegel c muß in geringere oder größere Entfernung von d versetzt werden können, je nachdem man einen kürzern oder längern Aufzug von Draht aufspannen will, um entweder kleine oder große Siebböden, entweder einen einzelnen Boden oder zwei, drei, vier Böden derselben Art über einander aus dem nämlichen Aufzuge zu weben. Zu dem Ende hat der Rahmen in seinen langen Theilen runde Löcher 2, 3, 4, 5, . . . 14, in welche die Zapfen z der Träger n nach Belieben eingeschoben werden können. Der Oberriegel kann überdieß mittelst der

Schraubenmuttern o, m, o so viel in die Höhe gezogen werden, als zu genügender Anspannung der Aufzugdrähte erforderlich ist. Die Riegel leisten den Dienst der Bäume am gewöhnlichen Webstuhl, mit dem Unterschiede jedoch, daß sie weder einen vorräthig aufgerollten Theil des Aufzuges (der Kette) enthalten, noch das fertige Gewebe aufzuwickeln bestimmt sind, da die ganze zu verarbeitende Aufzuglänge von Anfang an vollständig ausgespannt wird.

Statt der Schäfte des gewöhnlichen Webstuhls dient im gegenwärtigen Falle der Kamm, Schiebkamm, Drahtlaufkamm, dessen Länge etwas größer als die Breite des gesammten Aufzugs ist, also mindestens 2 Fuß, zuweilen aber bis 7 Fuß beträgt. Der Kamm ist Fig. 4 und 5 bei v w angegeben, Fig. 6, 7 aber nach Oberansicht und Querdurchschnitt in doppelt so großem Maßstabe gezeichnet. Er hat im allgemeinen Ansehen viel Aehnlichkeit mit einem Rietblatte, stellt nämlich einen schmalen aber starken hölzernen Rahmen $\alpha\beta\gamma\delta$ dar, in welchen (statt der dünnen Zähne eines Rietblattes) flach vierseitige oder auch runde Eisenstäbchen s eingesetzt sind. Die Anzahl dieser Stäbchen richtet sich nach der Anzahl der Fäden (Drähte) im Aufzug, bei gegebener Breite des Gewebes, also nach dessen Feinheit. Je feiner das Sieb, desto schmäler sind folgerecht die Stäbchen, welche in jedem Falle einander so nahe stehen, daß eben ein Aufzugdraht bequem durch den Zwischenraum geht. Zwei verschiedene Formen der Stäbchen, von welchen man die eine oder die andere wählt, stellen Fig. 10 A und B im Viertel der wirklichen Größe vor: diese eignen sich für grobe Gewebe; für feinere nimmt man runden Draht von angemessener Dicke. In der Mitte ist jedes Stäbchen mit einem runden Loche o'' durchbohrt, welches reichlich Raum für die Dicke eines Aufzugdrathes darbietet. An beiden Enden sind sämmtliche Stäbchen des Kammes mit Schnellloth zu einem Ganzen vergossen, welches man in Nuthen der Holzleisten $\alpha\beta$ einlegt.

Das Aufbringen der Kettendrähte findet in folgender Weise Statt. Man macht mittelst einer Scheere oder Kneipzange von dem vorläufig durch Ausglühen weich und geschmei-

dig gemachten aber wieder blank gebeizten Drahte Stücke, deren Länge etwas größer ist als die doppelte Entfernung des Oberriegels c vom Unterriegel d. Ein jedes solches Stück gibt zwei Aufzugfäden, und wird deshalb ein Paar genannt. Der Arbeiter hängt nun ein Paar nach dem andern, in der Mitte zusammengebogen, mit der Umbiegung auf den Oberriegel c (s. Fig. 5, 13), führt den vor dem Riegel herabhängenden Faden u durch das Loch eines Stäbchens im Kamme v w, den hinterhalb herabhängenden Faden l aber zwischen zwei Stäbchen des Kammes hindurch: unten legt er alle die Fäden u, — welche, weil sie von dem Oberriegel vorn ausgehen zusammengenommen das Vorderfach genannt werden mögen — hinter den Unterriegel d; dagegen die von der Hinterseite des Oberriegels kommenden, das Hinterfach, vor den Unterriegel. Hiermit entsteht also durch die ganze Breite des Aufzugs eine spitzwinkelige Kreuzung beider Fache Faden um Faden. Jedes Mal, wenn fünf Paare der Reihe nach aufgezogen sind, vereinigt er ihre Enden unterhalb des Riegels d durch einen Knoten; und nachdem solchergestalt der ganze Aufzug x y, Fig. 4, hergestellt ist, spannt er denselben mittelst der dazu bestimmten Schrauben (nämlich durch Anziehen der Muttern o, o, m) so scharf an, daß die Drähte beim Schnellen mit dem Finger wie Saiten klingen.

Das Weben mit dem so vorgerichteten Stuhle kann auf zweierlei Weise geschehen: entweder so, daß der Durchschuß (Einschlag) aus einzelnen nicht mit einander zusammenhängenden Drahtstücken besteht; oder so, daß derselbe ein einziger, in Zickzackgängen hin- und herlaufender Faden ist, wie beim Weben von Baumwolle, Leinen, ꝛc.

Im erstern Falle gebraucht man als Werkzeug zum Einbringen des Durchschusses die so genannte Nadel, N in Fig. 4, nach größerem Maßstabe (ein Viertel des wirklichen) in Fig. 8 und Querdurchschnitt Fig. 9). Dies ist eine Art eisernen oder stählernen Lineals, oft nichts weiter als eine alte Degenklinge, unweit des schmälern Endes mit einem Loche t versehen, und jedenfalls von einer die Breite des Aufzuges übersteigenden Länge. Um sich der Nadel zu bedienen, schiebt man

sie (das schmale Ende voraus) von rechts nach links quer durch den Aufzug, hängt in das eben erwähnte Loch das zu einem Häkchen gebogene Ende eines nach dem erforderlichen Maße vorgerichteten Drahtstücks x', Fig. 4, und führt Letzteres durch Zurückziehen der Nadel von links nach rechts ein.

Die auf zwei verschiedene Arten, zur Hervorbringung des leinwandartigen Gewebes, nöthige Fachbildung (Spaltung des Aufzuges) wird folgender Maßen erzielt. Zieht der vor dem Wirkrahmen sitzende Arbeiter horizontal den Schiebkamm v w gegen sich zu, so hat dieß die Wirkung, daß die sämmtlichen Dräthe u des Vorderfachs — welche der Reihenfolge nach der 1., 3., 5., 7., 9. ꝛc. und in die Löcher der Kammstäbchen s eingezogen sind — weiter nach vorn gebracht werden, folglich zwischen sich und dem in Ruhe bleibenden Hinterfache l einen genügenden Zwischenraum erzeugen, um das bequeme Durchbringen eines Einschusses mittelst der Nadel zu gestatten. Diesen Zustand zeigt Fig. 5, wo man bei N die in die Fachöffnung eingeschobene Nadel erkennt. Die vom Aufziehen vorhandene, ursprünglich bei M (Fig. 13) befindliche Kreuzung der beiden Fache ist hierdurch nach M' hinabgerückt, verschwindet aber gänzlich, wenn das Weben ein Mal dadurch angefangen ist, daß man den ersten Einschuß bis zum Unterriegel d niedergeschoben hat. Von da an und für die ganze Folgezeit bilden die beiden Fache einen spitzen Winkel beim letzteingeschossenen Drahte, indem das Vorderfach u nach der vordern Seite, das Hinterfach l nach der hintern Seite des Oberriegels c sich erstreckt. Die der eben beschriebenen entgegengesetzte Fachbildung wird erzeugt, indem der Arbeiter den Kamm v w horizontal von sich weg schiebt und dadurch den aus Fig. 11 ersichtlichen Zustand herbeiführt, nämlich das Vorderfach u hinter das (abermals an seinem Platze bleibende) Hinterfach l versetzt, also oben bei L eine vorübergehende Kreuzung der beiden Fache zuwege bringt; wonach wieder unterhalb des Kammes die Nadel einzubringen ist. Das Hervorziehen und Zurückschieben des Kammes verrichtet der Weber mit der linken Hand oder auch mit beiden Händen; dann muß er aber jedenfalls den Kamm mit der Linken allein festhalten, bis die Rechte die Nadel eingeschoben

hat. Hierauf läßt auch die Linke den Kamm los, und fädelt den Durchschußdraht in das Loch der Nadel ein, welche Letztere endlich mit der rechten Hand wieder herausgezogen wird und den Draht in dem Aufzuge hinter sich läßt. Zu dem sogleich auf das Einschießen folgenden Anschlagen des Durchschusses dient ebenfalls der Kamm, indem er mit beiden Händen gefaßt, rasch und kräftig längs des Aufzuges niederwärts geschoben wird. In der beschriebenen Weise wird mit abwechselndem Ziehen und Schieben des Kammes fortgefahren und ein Draht über dem andern eingetragen; wobei in dem Maße, wie das Weben beträchtlich weiter nach oben hin fortschreitet, der Sitz des Arbeiters erhöht werden muß. Zur Beschleunigung der Arbeit trägt es wesentlich bei, wenn nebenher ein Kind angestellt wird, um die Durchschußdrähte in die Nadel einzufädeln; denn alsdann braucht der Weber den Kamm gar nicht loszulassen, also auch nicht nach jedem Einschusse wieder von Neuem zu ergreifen.

Man verfertigt nach der angezeigten Methode (mittelst einzelner unzusammenhängender Durchschußdrähte) sowohl Siebplatten von viereckiger Gestalt, bei welchen jeder Durchschuß sich über die ganze Breite des Aufzugs erstreckt (s. in Fig. 4 bei B); als runde Böden, in welchen die Durchschüsse von unten auf bis zur Mitte des Kreises an Länge zunehmen (Fig. 4 bei C), dann wieder kürzer und kürzer werden. In diesem zweiten Falle hängt die Zustandebringung der richtigen Kreisform von der Geschicklichkeit und dem Augenmaße des Arbeiters ab, der sich die entsprechenden Drahtlängen voraus zurichtet und — sofern der Aufzug lang genug ist — zwei, drei, auch vier Böden über einander verfertigt. Das Weben runder Böden hat vor dem Ausschneiden derselben aus einem in voller Breite dargestellten Gewebe den Vorzug, daß im erstern Falle nur Theile der Aufzugdrähte in Abfall kommen, im zweiten Falle hingegen auch Durchschußdraht verloren geht. Da indessen das Rundweben durch die Zurichtung der stufenweise veränderlichen Drahtlängen einen Zeitverlust verursacht, und andererseits die Stücke des vollen Gewebes, welche nach dem Ausschneiden großer Scheiben übrig bleiben, noch zu klei-

nen Böden benutzt werden können; so erscheint es im Allgemeinen, ganz besonders aber bei feineren Sorten, ebenso zweckmäßig, durchgehends die ganze Breite des Aufzugs mit Durchschuß zu versehen.

Will man viereckige Platten mit fortlaufendem (an den Rändern des Aufzugs umkehrendem) Durchschusse verfertigen, so ist die Nadel zum Eintragen nicht anwendbar, weil dieselbe die große vorräthige Drahtlänge hinter sich her ziehen und überdieß wechselweise bald links bald rechts eingesteckt werden müßte. Man bedient sich alsdann statt ihrer einer Schütze und daneben noch eines Hülfswerkzeugs, welches das Schwert genannt wird (s. Taf. 520). Die Schütze M, Fig. 1 und 3, nach größerem Maßstabe in Ansicht und Querdurchschnitt Fig. 10, 11, ist ein wenigstens 15 Zoll, für breite Arbeit 2 Fuß und darüber in der Länge messendes Holzstäbchen von ovaler Querschnittsgestalt, im großen Durchmesser 1 bis 2 Zoll, im kleinen $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll dick; an beiden Enden gabelartig $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll tief eingeschnitten, auf den zwei breiteren Seitenflächen der ganzen Länge nach rinnenförmig ausgefurcht, um Raum für den Draht zu gewähren, welcher in der größten zulässigen Menge dergestalt auf die Schütze aufgewickelt wird, daß er eine Art fest anliegenden, durch die gabelförmigen Enden des Werkzeugs vor dem Abrutschen gesicherten Strähns bildet. Das Schwert i i′, Fig. 1 und 20, besteht in einem hölzernen, 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten, 3 bis 4 Linien dicken, bei i′ mit einer Zuschärfung auf beiden Seiten versehenen Lineale von einer Länge, welche größer ist als die Breite des zu verwebenden Aufzuges. Mit diesen Geräthen arbeitet man auf folgende Weise: Der Kamm v w (Taf. 520, Fig. 1, 2) wird ebenso wechselweise gezogen und geschoben wie beim Weben mit der Nadel. Da aber zum Einschießen der Arbeiter beide Hände gebraucht (die eine um die Schütze einzubringen, die andere um sie in Empfang zu nehmen), so hält er das mittelst des Kammes gebildete Fach dadurch offen, daß er zunächst in selbes das Schwert i i′ auf der Kante stehend — die Zuschärfung i′ als Wegweiser voran — einschiebt, und es darin wendet, um dessen breite Fläche in horizontale Lage zu bringen (Fig. 2), wodurch

die Aufzugdrähte der beiden Abtheilungen weiter von einander geschieden werden. Nach diesem Einstecken und Aufrichten des Schwertes wird der Kamm v w losgelassen, die Schütze durch den getheilten Aufzug geschoben oder geworfen, der Durchschuß straff angespannt, das Schwert herausgezogen, endlich mit dem Kamme der Schlag auf den Durchschuß gegeben. Fig. 2 zeigt den Zustand wo — nachdem bereits vom Unterriegel d bis nach z herauf gewebt ist — man das Vorderfach u durch Zurückschieben des Kammes v w hinter das Hinterfach l versetzt, das Schwert i eingesteckt und gewendet und den Kamm wieder losgelassen, mithin Alles zum Einschießen Nöthige vorbereitet hat: Das Durchpassiren der Schütze geschieht selbstverständlich unmittelbar unterhalb des Schwertes. Zu der andern Art der Fachbildung, wobei das Vorderfach u vorn bleibt, ist die entsprechende Spaltung des Oberfaches schon durch den natürlichen Lauf der Dräthe u und l vom Oberriegel c aus gegeben, und dieselbe wird mittelst Hervorziehung des Kammes nur vergrößert. Das Schwert kann dazu dienen, diese Erweiterung der Fachöffnung ohne Hülfe des Kammes zu erlangen, in welchem Falle die halbe Anzahl der Kammbewegungen (nämlich das Heranziehen des Kammes gegen den Arbeiter) durch Benutzung des Schwertes erspart wird, indem man dieses weiter oben einbringt — wo jene stetige natürliche Spaltung groß ist — und bis zur Webestelle herabschiebt.

bb) Der Haarlauf tritt an die Stelle des vorstehend beschriebenen Drahtlaufes, wenn die Drähte des Aufzugs so nahe bei einander liegen, daß für die Stäbchen eines Schiebkammes eine sehr geringe, daher unpraktische Breite hervorgehen würde. Die ganze Beschaffenheit und Vorrichtung des Wirkrahmens ist hier wieder so, wie sie bereits erklärt wurde; nur der Apparat zur Absonderung der beiden Fache des Aufzugs — um den zum Eintragen des Durchschusses erforderlichen Zwischenraum zu gewinnen — weicht ab. Deshalb findet man in der Ansicht des Haarlaufstuhls, Fig. 3 auf Tafel 520, nur die zum Weben unmittelbar erforderlichen Theile angegeben, nicht aber das Gestell oder den Rahmen. Der Kamm, Haarlaufkamm, dient ausschließlich zum Anschlagen des Durch-

schusses, hat demnach völlig die Einrichtung eines gewöhnlichen stählernen, mit starker hölzerner Einfassung versehenen Rietblattes, dessen Sprunghöhe nur 1 Zoll beträgt: jeder Draht des Aufzugs (Vorderfach wie Hinterfach) wird durch einen der schmalen spaltförmigen Räume zwischen zwei Stäbchen oder Zähnen des Kammes eingezogen. Fig. 9 zeigt die obere Ansicht und den Längendurchschnitt, Fig 12 einen Querdurchschnitt des Haarlaufkammes nach dem doppelten des zu Fig. 3, 4, 21 gehörigen Maßstabes; g k bedeutet die hölzerne rahmenförmige Einfassung, n die Stahlzähne (Riete oder Rohre), welche mit Draht gebunden und überdieß an ihren Enden mit Zinnloth verlöthet oder vergossen sind.

Um diejenige Spaltung des Aufzugs zu erzeugen, bei welcher das Hinterfach durch das Vorderfach hindurch nach vorne gebracht wird, ist ein besonderer Apparat vorhanden, welcher als Ganzes den Namen Druckbrett führt, aber aus zwei von Holz verfertigten Theilen besteht: dem Brette e und dem Fitzstock f. Vereinigt sieht man diese Beiden in Fig. 3, 4, 21; getrennt und nach größerem Maßstabe gezeichnet das Brett in Fig. 8, 14, 16, den Fitzstock in Fig. 8, 15. Das Brett e ist eine Latte, mit der Handhabe h und auf der einen schmalen Seite mit vorspringenden messingenen Spitzen 1, 2, 3, 4, 5, 6 versehen; der Fitzstock f ein quadratischer Stab, ebenso lang und dick als das Brett, Vertiefungen zur Aufnahme der erwähnten Spitzen enthaltend, wie in Fig. 8 durch punktirte Linien angegeben.

Man bringt den Aufzug auf den Stuhl nach der schon bekannten Weise. Die vorn vom Oberriegel c herabhängende Hälfte g b e eines jeden Paares (Taf. 518, Fig. 11) führt der Arbeiter zwischen zwei Zähnen im Kamme so durch, daß sie unten hinter dem Riegel d erscheint; umgekehrt führt er dann die nach der Wand, d. h. hinter c hängende Hälfte a b f' durch die nächste Oeffnung zwischen zwei Kammzähnen in solcher Art, daß sie vorderhalb des Unterriegels d zu liegen kommt. Hiernach erkennt man ohne Weiteres, daß die zwei Hälften des Paares in der Kreuzungsstelle b sich gegenseitig nicht berühren, da sie durch einen Zahn des Kammes etwas von

einander entfernt gehalten werden. Je fünf nach einander aufgezogene Paare werden unter dem Riegel d durch einen Knoten vereinigt.

Nachdem durch Fortsetzung dieses Verfahrens der ganze Aufzug angefertigt ist, spannt man ihn ein wenig an, und schreitet nun zur Anbringung und Vorrichtung des Fitzstockes, welchen man mittelst Drahtschleifen (Hegel, Häkel genannt) mit den Drähten des Hinterfaches — a, Fig. 4, Taf. 520, oder a b f' Fig. 11, 12, Taf. 518 — verbindet. Als Hülfswerkzeuge gebraucht man hierbei den Hegel- oder Häkel-Stab s und die Hegel- (Häkel-)Nadel N. Ersterer, Fig. 18, 19 auf Taf. 520, ist ein halbrundes, gegen das eine Ende etwas dünneres Holzstäbchen; Letztere, Fig. 17 auf Tafel 520, und Fig. 14 auf Taf. 518 im achten Theile der wirklichen Größe vorgestellt, eine Art eisernen Hakens, am geraden Theile zylindrisch, am krummen Theile aber platt, bei v mit einem Loche versehen. In diesem Loche v der Häkelnadel wird das eine Ende des zur Arbeit bestimmten dünnen Messingdrahtes (Bindfaden genannt) befestigt, welchen man sodann um den zylindrischen Schaft aufwickelt; das andere Ende E bleibt frei. Man schiebt nun (Taf. 518, Fig. 12, 13) zwischen Vorder- und Hinterfach des Aufzugs den Häkelstab s quer durch, legt an derselben Stelle an das Vorderfach den Fitzstock f, und bindet diesen in der Nähe seiner Enden sowohl an dem Häkelstabe als an dem äußersten Aufzugdrahte links und rechts fest. Das Vorderfach g b e befindet sich demnach zwischen s und f eingeschlossen, das Hinterfach a b f' geht hinterhalb s hinab, und die vorher in b (Fig. 11) befindliche Kreuzung ist nach b' (Fig. 12) versetzt. Nach diesen Vorbereitungen knüpft der Arbeiter in einem Loche o am linken Ende des Fitzstockes f (vergl. Fig. 7, 8, Taf. 520) den Anfang E des auf der Häkelnadel N aufgewickelten Bindfadens an; zieht mit dem Haken der Nadel den Aufzugdraht a f' des Hinterfachs etwas hervor, führt hinter demselben den Bindfaden herum und bringt diesen nebst der Nadel wieder durch den Aufzug hindurch nach vorn; umwindet dabei jedoch auch den Fitzstock f, und schlägt vor diesem Stock einen Knoten. Auf gleiche Weise wird nach und nach mit

sämmtlichen Drähten des Hinterfaches a b f′ verfahren. Zu völliger Erläuterung des Gesagten dienen die Fig. 14, 15, 16 auf Tafel 518, so wie Fig. 7 und 13 auf Tafel 520. Da das Hinterfach von dem Fitzstocke durch den Häkelstab getrennt ist, so bildet sich um jeden seiner Drähte a f′ aus dem Bindfaden eine Schlinge, deren Länge gleich der Dicke des Häkelstabes s ist; wogegen das Vorderfach g e hiervon ganz unberührt bleibt. Nach Verfertigung der letzten Schlinge wird der Bindfaden von der Nadel N abgeschnitten und das so erhaltene Ende desselben, wie man mit dem Anfange gethan hat, in einem Loche o des Fitzstocks f (jetzt aber an der rechten Seite) befestigt. Ist hiernach der Häkelstab s entfernt, so bietet der mit Schlingen besetzte Fitzstock das Ansehen wie Fig. 7, Tafel 520, dar.

Man gibt nunmehr dem Aufzuge seine volle zum Weben erforderliche Spannung, verbindet (Fig. 3, 4, Taf. 520) mit dem Fitzstocke f das schon oben beschriebene Brett e; schiebt zwischen die beiden Fächer des Aufzuges einen runden hölzernen Stab (Lesestock, Haarlaufprügel) r ein, und schnürt diesen an beiden Enden mit dem Druckbrette e f zusammen, wie Fig. 3 zu erkennen gibt. Das Weben kann nun beginnen.

Es ist nach dem Bisherigen klar, daß diejenige Fachbildung, bei welcher das Vorderfach vorderhalb (dem Arbeiter am nächsten) sein muß, schon durch die Anlage des Aufzugs gegeben ist, dessen Drähte zur halben Anzahl vorn vom Oberriegel c herabkommen; und daß diese Fachöffnung durch den Lesestock r erweitert wird. Um in den solchergestalt gespaltenen Aufzug einen Durchschuß einzubringen, hat man nichts weiter nöthig, als oberhalb des Kammes g k das Schwert (i i, Fig. 3, i, Fig. 4) einzuschieben und so zu gebrauchen, wie bei der Arbeit auf dem Drahtlauf beschrieben worden ist, damit die Oeffnung auch an der Webestelle w (Fig. 4) groß genug zum Durchstecken der Schütze M (Fig. 3) wird. Webt man mit der Nadel (Fig. 8, Taf. 519), so gelangt diese vermöge ihrer dünnen Gestalt leicht durch den Aufzug hindurch, und das Schwert wird überflüssig.

Hat man nach dem Einschießen in vorerwähntes Fach das Schwert (sofern es zur Anwendung kam) beseitigt und den Durchschuß mittelst des Kammes angeschlagen; so kommt es dar-

auf an, die entgegengesetzte Spaltung des Aufzugs dadurch zu Stande zu bringen, daß man das Hinterfach a a a zwischen den Drähten des Vorderfachs b hindurchzieht und nach vorn versetzt. Dies geschieht (Fig. 21. Taf. 520), indem der Arbeiter das Druckbrett e f an seinem Handgriffe h faßt und es mit einer Viertelkreisbewegung wendet, so, daß dessen breitere Fläche, welche vorher das Vorderfach berührte in horizontale Lage kommt, der Griff h nach oben steht und der Fitzstock f sich vom Aufzuge entfernt. Hierbei werden mittelst der Bindfadenschleifen (des Hegels) die Hinterfachfäden a nachgezogen und treten gezwungen zwischen den Vorderfachfäden b nach vorn heraus. Nöthigen Falls kann auch diese Fachöffnung wieder durch das eingesteckte und herumgedrehte Schwert erweitert werden.

Was in der vorstehenden Auseinandersetzung etwa noch einer größern Deutlichkeit bedürfen möchte, wird völlig klar gemacht durch die Detailzeichnungen Fig. 5 und 6 (Taf. 520), von welchen erstere dem Zustande in Fig. 21, letztere dem in Fig. 4 entspricht.

Mit dem Haarlauf werden eben sowohl, wie mit dem Schiebkamme, theils runde Böden, theils viereckige Platten aus einzelnen unzusammenhängenden Durchschußdrähten, theils endlich viereckige Platten mit fortlaufendem (an den Rändern des Aufzugs umkehrendem) Durchschuß dargestellt. Das hierüber schon Vorgekommene bedarf keines Zusatzes, ausgenommen etwa, daß beim Weben mit getrennten Durchschüssen (welches mittelst der Nadel geschieht) neben dem Wirkrahmen eine kleine Winde steht, auf welcher sich ein Ring-Draht befindet, dessen Anfang man jedes Mal in das Loch der Nadel einfädelt; worauf nach geschehenem Durchschießen der Draht mit der Scheere abgeschnitten oder mit der Kneipzange abgekneipt wird. Man kann aber auch den Durchschuß voraus in Stücke von der erforderlichen Länge zertheilen und so zum Verweben zurechtlegen.

Beim Abnehmen des Gewebes von dem Rahmen (wozu die Spannschrauben nachgelassen, die Knoten des Aufzugs unterhalb des Unterriegels d aufgemacht, und dicht an dem Oberriegel c die Aufzugdrähte durchgeschnitten werden) bleiben die Hegel oder Schleifen des Fizstocks zwar unversehrt; man gebraucht sie

aber dennoch nicht wieder, sondern verfertigt sie für jeden neuen Aufzug, den man auf den Rahmen bringt, von Neuem, indem man den Draht der alten abwindet und abermals verwendet. Dies verursacht weniger Mühe, als zum Einziehen der Aufzugdrähte in einen schon fertigen Haarlauf (bereits vorhandene Hegel) erforderlich sein würde.

cc) Der endlose Wirkrahmen. — Hierunter versteht man eine vervollkommnete Einrichtung des Haarlaufs, zufolge welcher Gewebe von sehr großer Länge (20 bis 120 Fuß und mehr) dargestellt werden können. Man erreicht dieß durch eine Annäherung zum gewöhnlichen Webstuhle, nämlich Anbringung zweier Bäume, von welchen der eine die vorräthige Kette (den Aufzug) aufgerollt enthält, der andere zum Herumwickeln des Gewebes dient. Da aber übrigens die Grundeinrichtung des gewöhnlichen Wirkrahmens der Siebmacher beibehalten, demnach die Kette vertikal aufgespannt ist, so liegt der Kettenbaum (Oberbaum) senkrecht über dem Zeugbaume (Unterbaume). Die Kupfertafeln 521 und 522 enthalten vollständige Abbildungen dieses endlosen Rahmens, und zwar Erstere in Fig. 1 die vordere Ansicht, Fig 2 eine Seitenansicht, Fig. 3 einen senkrechten Durchschnitt nach A B der Fig. 1; Taf. 522 in Fig. 1 die andere Seitenansicht, Fig. 2 den Horizontal-Durchschnitt nach C D der Fig. 1, Taf. 521, und Fig. 3 bis 14 einzelne Bestandtheile nach einem doppelt so großen Maßstabe.

Auf zwei horizontal liegenden, mittelst mehrerer Nägel n, n, n an dem Fußboden der Werkstätte befestigten Schwellen J, J stehen zwei vertikale Ständer N, N, welche bis an die Decke des Zimmers hinaufreichen, sich gegen dieselbe stützen, und so eine gehörig feste Stellung erlangen. Die Entfernung der Ständer von einander richtet sich nach der Breite der Arbeit und beträgt gewöhnlich 3 bis 4 Fuß. Die Querverbindungen des Gestells sind durch vier hölzerne Riegel V, V, L, M und drei Eisenstangen S, S, S hergestellt; Letztere sind an einem Ende mit quadratischem ins Holz eingelassenem Kopf, am andern mit Schraubengewinden und dazu gehöriger Mutter i versehen. In die Ständer N, N sind vier Träger T eingezapft, welche zur Lagerung zweier hölzerner Walzen, nämlich des Oberbaumes VV und

Unterbaumes VV' dienen. Jeder der Bäume enthält eine Nuth (s. Fig. 3, Tafel 521), um ein rundes Eisenstäbchen e (vergl. Fig. *) aufzunehmen. Diese Stäbchen spielen hier dieselbe Rolle, wie bei den oben beschriebenen zwei Arten des Siebmacher-Rahmens der Ober- und Unterriegel: sind nämlich die Aufzugdrähte am Anfang und am Ende mit den Stäbchen verbunden, so werden letztere in die Bäume eingelegt und darin fest gemacht. Zu diesem Behufe füllt man die Nuth vor dem Eisenstabe e mit einer passenden Holzleiste e' aus, und befestigt diese durch sechs (schief in den Baum VV oder VV' eintretende) Schrauben. Die Stäbchen e sind mit Stiften e'', e'', e'' (Fig. * auf Taf. 521), die Leisten e' mit korrespondirenden Löchern versehen; an den Stiften kann man, nachdem e' abgenommen ist, das Stäbchen fassen und herausheben.

Der Haarlaufkamm hat bei gegenwärtigem Rahmen eine etwas andere Einrichtung und wird auch anders geführt, als in der früher gegebenen Beschreibung des gewöhnlichen Haarlaufstuhls erklärt wurde. Er besteht aus einem vierseitigen hölzernen Rahmen 1, 2, 3, 4 (Fig. 3, 4, 5, 6, Taf. 522), in welchem die stählernen Stifte oder Zähne genau so liegen, mit Draht gebunden und mit zinnhaltigem Blei vergossen sind, wie in einem gewöhnlichen Weberkamme (Rietblatte). Der Siebmacher hält mehrere (bis zu zwölf) solche Kämme vorräthig, die sich in Feinheit, Anzahl und mehr oder weniger dichter Stellung der Zähne von einander unterscheiden, um damit die erforderlichen Sorten des Drahtgewebes herzustellen. Der Kamm muß ein bedeutendes Gewicht haben, deshalb sind seine Rahmentheile von Eichenholz, und ziemlich dick; auch tragen die daran vorkommenden Eisenbestandtheile dazu bei, ihn gehörig schwer zu machen. Der Kamm ist mit dem Wirkrahmen in solcher Weise verbunden, daß er sich leicht losmachen und durch einen andern ersetzen läßt.

An dem Ständer N der linken Seite ist mittelst Schrauben eine Platte y befestigt, welche an ihrem innern Ende einen Eisenbeschag hat (Taf. 522, Fig. 14, a, b, c, d in vier verschiedenen Ansichten); dieser bildet eine Art Treppe von schrägen Zähnen, denen eines Sperr-Rades ähnlich. In dem einen Rahmenstücke, 3, des Kammes ist eine Nuth gezogen; darin liegt ver-

schiebbar ein eiserner Riegel 13, der durch den Beschlag 40 am Ende und eine Platte 30 in der Mitte verhindert wird, herauszufallen. Bringt man den Kamm in die Lage, welche er bei K, Fig. 1, Taf. 521, hat, und schiebt den Riegel 13 heraus; so tritt Letzterer mit seinem zahnförmigen Ende zwischen die Zähne der Treppe an y, und erhält den Kamm schwebend. Zieht man aber dann den Riegel zurück, so fällt der Kamm vermöge seines eigenen Gewichtes herab. Um das Ein- und Ausrücken des Riegels schnell zu bewirken, sind an demselben zwei Stifte 12 und 16 eingeschraubt, welche sich in Schlitzen des Rahmentheils 3 bewegen. Auf der Platte 30 liegt ferner ein Winkelhebel 14, der sich um eine Schraube 9 drehen kann; der eine Hebelarm ist geschweift, der andere flach und gerade, letzterer nimmt in einem Schlitze den Stift 16 auf. Zieht man den geschweiften Arm nach der Richtung des beigesetzten Pfeils (Fig. 1, Taf. 521), so bewegt sich der gerade Arm in dem Sinne des andern Pfeils, und nimmt vermöge 16 den Riegel 13 mit, welcher solchergestalt ins Innere des Kammes, d. h. des Rahmstückes 3, zurückgeführt wird. Bei 11 (Fig. 2, Taf. 522) ist an eben diesem Rahmenstücke in einem Gehäuse eine spiralförmig gewundene Stahlfeder angebracht, deren freies Ende sich an den Stift 12 des Riegels legt, und welche folglich durch das eben beschriebene Hereinziehen des Riegels gespannt wird; beim Loslassen des Hebels 14 treibt demnach die Feder den Riegel augenblicklich wieder heraus, wobei indessen die bestimmte Grenze nicht überschritten werden kann, weil der Stift 12 gegen einen Absatz des Rahmtheils 3 stößt und von diesem aufgehalten wird (Fig. 3, 5, Taf. 522).

Auf folgende Weise ist der Kamm mit dem Wirkrahmen verbunden (s. besonders Fig. 1 und 3, Taf. 521). An dem Gestellsriegel M ist eine rechtwinkelig gebogene Eisenplatte 6 mittelst zweier Schrauben befestigt. Eine ähnliche, jedoch gerade Platte 6 geht durch den weiter unten befindlichen Riegel L hindurch und wird von einer vorgeschraubten Mutter festgehalten. In Durchbohrungen dieser beiden Platten steckt eine zylindrische eiserne Stange z mit ihren Zapfen, welche außerhalb der Platten Schraubengewinde enthalten und hier mit vorgeschraub-

ten Muttern m, m versehen sind. Oben auf dem Rahmentheile 1 des Kammes ist eine in zwei ausgebreiteten Füßen endigende vertikale Platte p angeschraubt; an diese stützen sich zwei mit dem Kamme fest verbundene schräge Eisenstangen 5, 5. Ferner sind an der Platte p zwei an einer Seite offene Rahmen 45, 45 festgenietet, welche den Zylinder z umschließen, wie am deutlichsten aus Fig. 5 und 6, Taf. 522, hervorgeht. Hinter z liegen in den Rahmen 45 zwei kleine konkav ausgedrehte Walzen w, deren jede einen durchgeschobenen Stift 80 zur Achse hat und, gleichsam als vierte Seite des an sich offenen Rahmens, diesen letzteren schließt. Oben und unten auf jedem der Rahmen 45 ist ein Plättchen 90 angenietet; diese vier Plättchen zusammengenommen mit den ihnen gegenüber liegenden Walzen w, w umfassen dergestalt den Zylinder z, daß längs desselben das mit dem Kamme verbundene Gerüste 5, p, 5, also der Kamm selbst, sich mit geringer Reibung auf und nieder bewegen kann. Der Kamm läßt sich (falls er etwa gegen einen andern vertauscht werden soll) von z trennen, wenn man die beiden Stifte 80 herauszieht und die Walzen w, w entfernt.

Man bringt den Aufzug auf den Wirkrahmen wie folgt. Die Aufzugdrähte müssen um etwa 5 Fuß länger sein als das doppelte Längenmaß des darzustellenden Gewebes. Um daher z. B. ein Stück Drahtsieb von 30 Fuß zu verfertigen, schneidet man aus dem dazu bestimmten Drahte lauter Theile von 65 Fuß Länge. Diese werden in der Mitte umgebogen und auf das Eisenstäbchen e des Oberbaumes VV so gehängt, daß jeder ein Paar (zwei Aufzugfäden) bildet. Zu diesem Geschäfte sind zwei Arbeiter erforderlich, von welchen der eine das Stäbchen hält, der andere die Drähte aufhängt und gleichmäßig vertheilt. Ist dieß beendigt, so legt man das Stäbchen in die Nuth des Baumes und befestigt es darin mittelst der Leiste e' auf schon bekannte Weise. Nun kann man den Aufzug auf die Walze VV aufrollen, an deren Achse zu diesem Behufe ein hölzernes, mittelst der Handgriffe 1, 2, 3, 4 umzudrehendes Rad R' sitzt. Hierbei muß jedoch dafür gesorgt werden, daß die sämmtlichen Drähte sich sehr regelmäßig neben einander legen; zu diesem Zwecke wird der Schweifkamm (Aufzugkamm) gebraucht,

welchen die Fig. 7, 8, 9, 10 auf Taf. 522 in drei Ansichten und einem Querdurchschnitte darstellen. Er ist dem Haarlaufkamme sehr ähnlich, enthält aber stärkere Stifte, welche unmittelbar in das Holz der langen Seitentheile seines Rahmens eingesetzt sind. Man erkennt leicht, daß dieses Werkzeug gleiche Einrichtung und Bestimmung hat, wie der Scheidekamm, welcher in der gewöhnlichen Weberei beim Aufbäumen der Kette gebraucht wird. Man legt mehrere Aufzugdrähte zusammen in jeden Zwischenraum des Schweifkammes, und befestigt diesen an der Unterseite der Träger T, T mittelst der nur dazu vorhandenen Flügelmuttern 20, 20 (s. bei K' in Figur 3, Taf. 521). Um die Bewickelung des Oberbaumes mit dem Aufzuge recht fest und dicht zu erlangen, ist noch eine Hülfsvorrichtung nöthig. Oben auf dem Baume VV liegt eine Leiste X, und darüber steht auf den Trägern T, T ein hölzernes Gestell O, welches an den Ständern N, N mit Schrauben und Nägeln befestigt ist. Die schmälern Fußenden dieses Gestells gehen durch Löcher von X und greifen noch ein wenig in T, T ein. Dem zufolge läßt sich die Leiste X, indem man zwischen sie und die Träger T, T Keile eintreibt, aufheben; sie ist aber nicht im Stande sich horizontal zu verschieben. Braucht man die Keile nicht, so werden sie an den Haken h, h aufgehangen. Im Gestelle O gehen durch ein Brettchen O' desselben vier Stöckchen 16, welche sich oben in Zylinder endigen; letztere sind mit starken eisernen Schraubenfedern F umwunden, die sich an das oberste Brettchen O'' und an den Absatz der Stöckchen 16 stützen, daher die Leiste X scharf gegen den Baum VV anpressen. In dem Maße nun, wie durch das Aufwickeln des Aufzugs der Baum dicker wird, geben die Federn nach und die Stöckchen heben sich. In Fig. 1, Taf. 521, ist eins der vier Stöckchen ohne seine Feder und ein anderes im emporgehobenen Zustande, also mit zusammengedrückter Feder gezeichnet, damit die Gestalt und Wirkungsart deutlicher erhellet.

Man fährt mit dem Aufbäumen des Aufzugs fort, bis von diesem nur noch ein 3 oder $3\frac{1}{2}$ Fuß langes, d. h. eben an den Unterbaum VV' reichendes Ende herabhängt. Hier führt man nun die Drähte in der Art über den Haarlaufprügel P, daß sie durch denselben in Vorder- und Hinterfach getheilt werden,

indem wechselweise einer vor und einer hinter diesem zylindrischen Holzstocke herabgeht. Um die oberen und die unteren Träger T gegen einander zu stützen, damit sie besser der Spannung des Aufzuges widerstehen können, sind in dieselben gegeneinander gekehrte Nuthen eingestemmt, und in letztere die Balken Q, Q eingeschoben, welche so gleichsam eine Verstärkung der Ständer N, N bilden. In Q sind zwei hölzerne Haken f, f eingeschlagen, welche den Haarlaufprügel P tragen. Zuletzt führt man die Aufzugdrähte noch durch den Haarlaufkamm K, befestigt sie durch Verknüpfen an dem Eisenstäbchen e des Unterbaumes VV', legt dieses in die Nuth des Baumes und schraubt davor die Leiste e' an. Mittelst des Rades R' wird zuletzt der Aufzug sehr straff angespannt, und damit sich die Spannung dauernd erhält, ist mit R' das Sperr-Rad R'' verbunden, in welches der um s drehbare Sperrhaken g einfällt. Der Unterbaum kann zufolge der an ihm befindlichen, zum Aufbäumen des Gewebes dienenden Vorrichtung nicht nachgeben.

Zwischen dem Kamme K und dem Haarlaufprügel P wird hierauf das aus Früherem bekannte Druckbrett sammt seinem Fitzstock angebracht, mit welchem Letztern man durch Drahtschleifen (Hegel) die Fäden des Hinterfaches verbindet. Dann geht das Weben genau so vor sich, wie auf dem gewöhnlichen Haarlaufstuhle, indem man sich entweder der Nadel oder der Schütze, und im letzteren Falle zur Mithülfe des Schwertes bedient. Ist ein Durchschuß eingebracht, so zieht der Arbeiter mittelst des Hebels 14 den Riegel 13 in den Kamm K zurück, worauf Letzterer sofort hinabfällt und das Anschlagen des Durchschusses verrichtet. Nun wird sogleich mit der linken Hand der Kamm wieder aufgehoben, wobei dessen Riegel 13 von selbst vor den schrägen Zähnen der Treppen bei y zurückweicht und oben auf einem dieser Zähne zu ruhen kommt, so daß der Arbeiter beide Hände frei hat, um den nächsten Durchschuß einzutragen. Da die Stärke des ausgeübten Schlages nicht dem Gefühle der Arbeiterhand überlassen, sondern von dem Gewichte und der Fallhöhe des Kammes abhängig ist, so erlangt das Gewebe einen hohen Grad von Gleichförmigkeit. Mit dem Vorschreiten der Arbeit von unten nach oben nimmt aber die Fallhöhe des Kammes ab, mithin auch

die Stärke des Schlages auf jeden folgenden Durchschuß. Dieß läßt sich jedoch dadurch verbessern, daß man mit dem Kamme allmälig um eine Stufe nach der andern an der Treppe y hinaufrückt. Da der Höhenunterschied zwischen der untersten und der obersten dieser acht Stufen nahe $4\frac{1}{2}$ Zoll beträgt, so sind sieben verschiedene Standorte des Kammes gegeben mit Differenzen von nicht ganz 8 Linien, und um so viel nur variirt also die Fallhöhe. Ist aber endlich der Kamm auf die höchste Stufe hinangerückt, und mit dieser Stellung noch ein Stückchen weiter gewebt; so muß das Gewebe auf den Unterbaum VV' aufgerollt und zur Fortsetzung der Arbeit der Kamm wieder auf die unterste Stufe versetzt werden. An dem Ständer N der rechten Seite ist eine zwei Mal im Winkel gebogene Eisenschiene q (vergl. Fig. 11, 12, 13, Taf. 522) mittelst der Schrauben b, b (Fig. 2, Taf. 521) befestiget; sie enthält in c und c' Lager für die Zapfen einer Schraube ohne Ende a a', welche in das Zahnrad R auf der Achse des Unterbaumes VV' eingreift. Will man nun aufbäumen, so wird mittelst untergeschobener Keile die Leiste X vom Oberbaume VV ein wenig in die Höhe gehoben, der Haken g aus dem Sperr-Rade R'' ausgerückt, nnd die Schraube ohne Ende a durch eine auf ihren Zapfen a' gesteckte Kurbel umgedreht. Während dem muß aber der Aufzug in gespanntem Zustande verbleiben. Zu diesem Behufe ist um das Rad R' des Oberbaumes ein Seil r r' (Fig. 1, 2, Taf. 521) ein Mal herumgeschlungen, wie Fig. * * in kleinerem Maßstabe darstellt; das eine Ende hiervon, r, hängt an dem im Ständer N sitzenden Haken 15, das andere r' trägt ein bis zu 150 Pfund schweres Gewicht G, welches das Seil so anspannt, daß dasselbe einen genügenden Reibungswiderstand an dem Rade R' erzeugt, um den Aufzug während des Abrollens von VV gespannt zu erhalten. Ist der fertige Theil des Gewebes auf VV' aufgewunden, so wird die Leiste X wieder herabgelassen, der Haken g in das Sperr-Rad R'' eingelegt, und mit dem Weben fortgefahren.

dd) Horizontaler Drahtwebstuhl. — Wenn gleich zur fabrikmäßigen Verfertigung feiner und sehr feiner Drahtgewebe oftmals ein Webstuhl angewendet wird, welcher dem Stuhle zu glatter Arbeit von Leinen und Baumwolle in den we-

sentlichsten Punkten und namentlich darin gleicht, daß die Kette horizontal aufgespannt wird, folglich die Fachbildung durch Tritte und das Anschlagen durch eine Lade Statt findet; so bedingt doch die eigenthümliche Steifheit des Materials einige mehr oder weniger bedeutende Abänderungen. Das Gestell und überhaupt alle Bestandtheile des Stuhls müssen sehr stark gemacht werden. Die Kette wird, um zu starkes Krümmen und zu vielfaches Uebereinanderlagern derselben zu vermeiden, auf einer Trommel von 3 Fuß Durchmesser aufgebäumt und mittelst eines schweren Schnellergewichtes in dem nöthigen hohen Grade gespannt. Diese Trommel liegt hinten im Stuhle nahe über dem Fußboden, und die Kette geht von ihr zuerst aufwärts, dann über einen runden Streichbaum von nicht zu kleinem Durchmesser in die horizontale Richtung nach den Schäften zu. Das Schweifen und das Aufbäumen der Kette werden in eine Operation verbunden, indem man so viele Drahtspulen, als die Kette Fäden enthalten soll, in ein großes Schweifgestell legt, die Drähte der Reihe nach durch das Rietblatt und die Schäfte zieht, hinterhalb der Letzteren sie sämmtlich an einem Eisenstäbchen befestigt, und dieses in eine Nuth der schon erwähnten Kettentrommel legt; worauf man durch Umdrehung der Trommel die nöthige Kettenlänge auf ihr ansammelt, vor dem Rietblatte die Drähte abschneidet und die so erhaltenen Enden mittelst eines zweiten Eisenstäbchens an dem zur Aufnahme des Gewebes bestimmten Unterbaume befestigt.

Die Schäfte (vier zu feinen und sogar sechs zu den feinsten Geweben) enthalten Litzen mit Eisendrahtringeln; zu etwas weitlöcherigem Stoffe, wo zwei Schäfte genügen, kann man statt der Litzen 3 Zoll lange, etwas starke (z. B. $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{16}$ Zoll dicke) Eisendrähte mit einem in der Mitte quer durchgebohrten Loche anwenden, die man in einem hölzernen Rahmen vereinigt, so daß das Ganze (welches den Namen Geschirrblatt führt) die Beschaffenheit des bei den Siebmachern gebräuchlichen Schiebkammes (s. oben) darbietet. Das Rietblatt ist jedenfalls ein stählernes, jedoch mit geringer Sprunghöhe ($1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll), sowohl weil der steife Draht kein sehr hohes Fach gestattet, als weil die kurzen Zähne bei gleicher Dicke und Breite

größere Steifheit haben. Zwischen zwei Blattzähnen geht stets nur Ein Draht der Kette, ausgenommen bei den allerfeinsten Geweben, wozu man genügend feine Blätter nicht herstellen könnte, welche also die Nothwendigkeit mit sich führen, zwei Drähte in Ein Riet zu ziehen.

Zum Einschießen gebraucht man in der Regel die Schütze mit strähnartig aufgewickeltem Einschlagdrahte (M, Fig. 1, 3, 10, 11, Taf. 520), wie beim Weben auf dem Siebmacher-Rahmen; die Länge derselben ist so groß oder ein wenig größer, als die Breite der Kette. Nur beim Verweben der feinsten Drähte kann man eine gewöhnliche Hand- oder Schnellschütze anwenden, in welcher der Einschuß auf einer umlaufenden Spule sich befindet; die Schnellschütze (von Holz oder Eisen) wird in diesem Falle oft nicht mit Rollen versehen, schleift dann mit ihrer (querüber etwas ausgehöhlten) Unterseite auf der Bahn, und ist sonach einem Schlitten zu vergleichen, wenn man die mit Rollen ausgestattete Schnellschütze wie einen kleinen Wagen ansieht. Auf jeden Einschuß wird zuerst Ein Mal bei offener Kette, sodann Ein Mal bei geschlossener Kette, mit der Lade angeschlagen. Daß man hier mit Vortheil einen Regulator anwenden könne, um ein sehr gleichförmiges Gewebe zu erzeugen, bedarf kaum der Erwähnung; nur kann dann ein mit Sand bekleideter Brustbaum zum Fortziehen des Gewebes nicht gebraucht werden, sondern der Baum ist glatt und in Berührung mit demselben liegt eine stark gegen ihn angepreßte zweite Holzwalze, so daß diese beiden Zylinder den Stoff zwischen sich hindurch führen, wie ein Paar Blechwalzen das Blech.

II. Der Stuhl zu gazeartigen Geweben.

Man muß, um die Erzeugungsart dieser merkwürdigen und interessanten Art von Gewebe leicht zu fassen, sich die Abbildung desselben auf Taf. 510, Fig. 13, 14 nebst der dazu früher gegebenen Beschreibung gegenwärtig halten. Bei der Weberei mit gekreuzter Kette liegen durchweg je zwei Kettenfäden, welche zusammen in Ein Riet des Blattes eingezogen sind, nahe an einander, und zwischen zwei solchen benachbarten Fädenpaaren bleibt ein verhältnißmäßig großer Zwischenraum. Da

nun zugleich durch die Kreuzungen der zusammengehörigen zwei Fäden zwischen den einzelnen Einschlagfäden Letztere von einander entfernt gehalten werden, und die Schläge der Lade auch nur leicht sind; so erhält das Gewebe mehr oder weniger große viereckige Oeffnungen wie ein Sieb, wobei die Kreuzungen der Kette dem unregelmäßigen Verschieben sämmtlicher Fäden sich entgegensetzen, so daß der Stoff selbst gewaschen werden kann, ohne in dieser Beziehung wesentlich zu leiden. Um beim Weben die Kettenfädenpaare in gleichen Abständen von einander zu erhalten, darf man denselben keinen überflüssigen Spielraum in den Oeffnungen des Rietblattes lassen; und man wendet deshalb ein feines Blatt an, welches doppelt so viel Zähne hat, als die Kette Fädenpaare enthält, zieht aber durchgehends nur durch jedes zweite Riet Ein Fädenpaar, und läßt dazwischen Ein Riet leer. Von zwei zusammengehörigen Kettenfäden wird derjenige, welcher stets Unterfach macht (1, 1 in Fig. 13, Taf. 510), Stückfaden, und der andere, welcher bei jedem Einschusse im Oberfache ist (2, 2 daselbst), Polfaden genannt. Die Vereinigung aller Stückfäden (die Stückkette) befindet sich auf einem eigenen Kettenbaume, und wird durch ein Schnellergewicht straff angespannt; die Gesammtheit der Polfäden (die Pole, Polkette) hat für sich einen zweiten Kettenbaum, welcher ein wenig über dem Baume der Stückkette liegt, und mit einem sehr leichten Laufgewichte versehen ist. Indem nämlich die Polkette, damit die Kreuzung entsteht, sich Faden für Faden um die Stückkette herumschlingen muß, bedarf sie einer größern Nachgiebigkeit, welche auf vorstehende Weise erreicht wird.

Das Gewebe der Gaze wird entweder in der ganzen Ausdehnung des Stücks ausgeführt (glatte Gaze); oder es dient nur als Grund für verschiedenartige, z. B. broschirte Muster, und wird häufig theilweise mit anders gewebten, z. B. taffto- oder atlasartigen Streifen untermischt. In diesen Fällen muß die zum Muster, zu den Streifen ꝛc. erforderliche Einrichtung des Stuhls mit jener, welche die Gaze hervorbringt, verbunden werden. Hier ist nur die Rede von glatter Gaze. Selbst diese kann wieder mit verschiedenen, in gewissem Grade abgeänderten,

jedoch im Wesentlichen nahe übereinstimmenden, Vorrichtungen erzeugt werden, wovon mit Hülfe der Zeichnungen auf Taf. 518 zwei erklärt werden sollen.

Der einfachste Gazestuhl enthält zwei Schäfte oder Flügel von gewöhnlicher Art, einen sogenannten Perlkopf (welcher die Haupteigenthümlichkeit des Gazestuhls überhaupt bildet), und zwei Tritte. Die beiden Ketten sind in die zwei Schäfte so eingezogen, daß in den Augen des ersten oder hintersten Schaftes (Polflügel) die Fäden der Polkette der Reihe nach sich befinden, wogegen der zweite oder vordere Schaft (Stückflügel) alle Fäden der Stückkette enthält. Vor dem Stückflügel, 6 bis 7 Zoll von demselben entfernt und nahe an der Lade, hängt der Perlkopf, welcher gleichsam einen halben Schaft darstellt, indem er nur einen Stab m (Fig. 7) und an diesem die Oberlitzen l enthält. Jede der Perlkopflitzen — deren so viele sind, als Fäden in der Polkette — besteht aus einer langen Fadenschlinge, in welcher unten eine runde Glasperle p hängt. Durch das Loch eben dieser Perle ist zugleich einer der Polkettenfäden P P gezogen, während der dazu gehörige Stückfaden frei neben der Perle vorbeigeht. Jeder Polfaden liegt also in dem hintern Schafte und zugleich in dem Perlkopfe, jeder Stückfaden nur in dem vordern Schafte. Die halbe Litze l des Perlkopfes (s. Fig. 8) geht zwar links neben dem Stückfaden s herab, ist aber unterhalb desselben durchgesteckt und auf die rechte Seite gebracht, wo sie in ihrer Perle p den Polfaden aufnimmt. Von dieser Stelle aus gehen beide Fäden neben einander her durch eine gemeinschaftliche Oeffnung des Rietblattes, wie schon oben angezeigt worden ist. Man thut gut, den Perlkopf und den Polflügel dergestalt aufzuhängen, daß im Zustande der Ruhe die Polfäden in den Perlen um einen halben Zoll höher liegen, als die daneben befindlichen Stückfäden; einer ungeeigneten Verwirrung der Fäden wird dadurch besser vorgebeugt. Der Stückflügel und der Polflügel sind jeder nach Art der Fig. 10, Taf. 511, mit einem kurzen Quertritt q, langen Quertritt x und Tümmler w y versehen, so daß sie durch einen Tretschämel mittelst q niedergezogen, mittelst x und w y aufgehoben werden können. Außer ihnen befindet sich, zwischen dem Stückflügel und dem Perlkopf, noch ein ein-

facher, wagrechter Stock ohne Litzen (Padurstock), welcher eben so vermöge der an seinen Enden befestigten, in der Mitte oben wie unten zusammenlaufenden Schnüre mit einem Tümmler, langen und kurzen Quertritt verbunden ist, folglich die Hebung und Senkung gleich den beiden Schäften machen kann. Im Zustande der Ruhe liegt der Padurstock ganz nahe über der Kette, deren Richtung er rechtwinkelig durchkreuzt. Der Perlkopf kann, da er einen untern Stab nicht hat, nicht mit einem kurzen Quertritt verbunden werden, sondern wird nur an seinem obern Stabe mit einem Tümmler und weiterhin mit dazu gehörigem langem Quertritt versehen, welcher Letztere ihm aufsteigende und niedergehende Bewegung ertheilen muß: erstere direkt, indem der lange Quertritt mittelst des Tretschämels hinabgezogen wird; letztere dadurch, daß vermöge einer vom Tretschämel aufwärts gehenden, über eine Rolle wieder abwärts geleiteten und am Quertritt befestigten Schnur der Quertritt selbst gehoben wird, wonach denn dessen Schnur * (Fig. 10, Taf. 511) schlaff wird und der am Tümmler w y hängende Perlkopf durch sein eigenes Gewicht niedersinkt.

Wenn die Kette sich in ihrer natürlichen Lage befindet, so wechselt vor dem Blatte gegen den Brustbaum hin in ihrer Ebene durchaus ein Stückfaden mit einem Polfaden ab, und jeder Polfaden p (Fig. 8, Taf. 518) befindet sich rechts neben seinem Stückfaden s. Geht bei diesem Zustande die Polkette in die Höhe, so behalten alle Kettenfäden ihre parallele Lage neben einander, und die Kette macht nach Art einer solchen zu leinwandartigen Stoffen ihr Fach: offenes Fach, Fig. 9. Stellt man sich hingegen vor, daß (bei ruhendem oder gar abwärts gehendem Stückfaden s) die Perlkopflitze l nach Angabe des Pfeils aufwärts gezogen werde, so holt sie die Perle p mit dem in dieser befindlichen Polfaden nach sich, zieht sie also unter dem Stückfaden herüber nach der linken Seite, und bewirkt folglich, daß p links von s aufsteigt, um ein von dem vorigen verschiedenes Fach, das Kreuzfach zu bilden, s. Fig. 10, wo die punktirte Linie z den von der Perle durchlaufenen Weg andeuten soll. Im Kreuzfache wie im offenen Fache läuft also der Polfaden p oben; allein im offenen Fache liegt er rechts, im Kreuzfache links vom Stückfaden s, und diese verwechselte Lage pflanzt sich vom Perl-

kopfe bis an die Stelle fort, wo mittelst der Schütze der Eintragfaden durchgeschossen wird. Gehen nach dem Einschießen in das Kreuzfach die Perlkopflitzen l wieder herab, so zieht das Bestreben des Polfadens p, in seine natürliche gerade Lage zurückzukehren, ohne Weiteres die Perle wieder unterhalb s hinüber nach der rechten Seite, und es tritt wieder der durch Fig. 8 versinnlichte Zustand ein. Die Perlen erleichtern, indem sie die Polfäden stets etwas von den Stückfäden entfernt halten, das Spiel beim Hinüber- und Herübertreten der Ersteren. In Fig. 18, Taf. 510, sind Vorstehendem gemäß b, b die Schußfäden des offenen Faches, und a, a die des Kreuzfaches, sofern auf dem Stuhle die untere Seite des abgebildeten Stückchens Gaze nach dem Brustbaume, die obere nach dem Rietblatte hin gelegen hat.

Die beiden Tretschämel oder Tritte des Gazestuhls dienen: der erste oder weiche Tritt, französisch pas doux (so genannt, weil er leichter zu treten ist), zur Bildung des offenen Faches; der zweite oder harte Tritt, pas dur (welcher mehr Kraftanstrengung erfordert und nach dem der oben erwähnte Padurstock benannt ist), zur Hervorbringung des Kreuzfaches. Das Schema, Fig. 17, Taf. 518, erläutert die Verbindung der Schäfte mit den Tritten. Von den zwei streifenartigen Längenräumen bedeutet der links — h h — den harten Tritt, jener rechts — w w — den weichen Tritt; die Querräume drücken aus: P den Polflügel, S den Stückflügel, Pds den Padurstock, Pk den Perlkopf. Ein Punkt auf den Kreuzungsstellen bedeutet das Aufgehen beim Treten des betreffenden Trittes, ein Kreuz das Niedergehen.

Demzufolge bewegt

der Tritt	aufwärts		abwärts
w w	P, Pds	—	S, Pk
h h	Pk	—	P, S, Pds

Mit dem Treten beider Tritte wird stetig abgewechselt, und nach jedem Treten schießt man einen Faden ein. Indem nun der weiche Tritt w die Polkette mittelst des Polflügels P hebt, nehmen deren Fäden die Perlen p mit in die Höhe (s. Fig. 9), was ungeachtet des Niederganges der auf den Perlkopflitzen l liegenden Stückfäden s Statt finden kann, weil gleichzeitig auch der Perl-

kopf Pk sinkt. Der aufsteigende Padurstock Pds übt hierbei keine Wirkung aus, sondern entfernt sich nur von der Kette, um dem Heben der Polfäden nicht hinderlich zu seyn. Wenn dagegen der harte Tritt h die gesammte Kette (Polflügel P und Stückflügel S gemeinschaftlich) niederzieht; so hebt weiter vorn, in der Nähe des Rietblattes, der empor gehende Perlkopf Pk die Polfäden wieder ins Oberfach, nachdem deren Perlen unter den Stückfäden nach der linken Seite herübergesprungen sind (Fig. 10). Der hierbei niedergehende Padurstock erfüllt den Zweck, die sämmtlichen Kettenfäden, auf welche er sich querüber auflegt, hinterhalb des Perlkopfes niederzuhalten, damit die Stückfäden von den aufsteigenden Polfäden nicht mitgenommen werden, vielmehr ein reines Fach, d. h. an der Webestelle eine vollkommene Absonderung der Polfäden von den liegen bleibenden Stückfäden entsteht. Man sieht, daß (wie als nöthig bereits bekannt ist) die Stückkette jederzeit ins Oberfach kommt, dieß aber Ein Mal durch die Wirkung des Polflügels, und das andere Mal durch die Wirkung des Perlkopfs.

Die Anwendung eines einzigen Schaftes oder Flügels für die Polkette und ebenso eines einzigen für die Stückkette ist nur beim Weben der allergröbsten (sehr großlöcherigen) Gaze zulässig. Für Sorten mit näher beisammenliegenden Kettenfädenpaaren theilt man die Litzen jeder der beiden Ketten in zwei Schäfte ab, die aber stets gemeinschaftlich alle Bewegungen machen. Die Einziehung ist dann entweder so, daß

der 1. Polfaden in den 1. Schaft (hinten)
„ 1. Stückfaden „ „ 2. „
„ 2. Polfaden „ „ 3. „
„ 2. Stückfaden „ „ 4. „ (vorn)

---

der 3. Polfaden in den 1. „
„ 3. Stückfaden „ „ 2. „

u. s. w. kommt; oder so, daß

der 1. Stückfaden dem 1. Schafte,
„ 1. Polfaden „ 3. „
„ 2. Stückfaden „ 2. „
„ 2. Polfaden „ 4. „

u. s. f. zugetheilt wird.

Ebenso gebraucht man auch zwei Perlköpfe statt eines einzigen, indem man jedem derselben die halbe Anzahl Litzen und Perlen zutheilt, dabei wechselweise Einen Faden in den vordern, Einen Faden in den hintern Perlkopf einzieht.

Das Weben der Gaze mittelst des Perlkopfs von der im Vorstehenden beschriebenen Einrichtung erfordert eine gewisse Langsamkeit der Bewegungen, widrigenfalls leicht die Perlkopflitzen eine Neigung bekommen sich in einander zu verwirren, und oft Kettenfäden abgerissen werden. Man zieht daher meist diejenige Konstruktion des Perlkopfs vor, wonach derselbe aus einem vollständigen Schafte oder Flügel (mit Ober- und Unterlitzen) und einem halben Schafte besteht, die Litzen des Letztern aber (woran in diesem Falle keine Perlen angebracht werden) durch jene des Erstern hindurchgezogen sind. Auf Taf. 518 gibt Fig. 18 die Ansicht des ganzen Flügels G, wo a a und a′ a′ die hölzernen Stäbe, b b und b′ b′ hieran befestigte Ohren von 4 Zoll Länge, 1 1/4 Zoll Breite, 1/4 Zoll Dicke. In diesen Ohren sind mehrere Löcher gebohrt, um oben wie unten eine dünne Schnur (Bundfaden) c c, c′ c′ hindurchzuziehen, welche mit ihren Enden an den Stäben angebunden wird, und mittelst der verschiedenen Löcher höher oder tiefer gestellt werden kann. Die Litzen g g′, aus sehr glatter und runder gezwirnter Seide gemacht, sind in der gewöhnlichen Weise mit den Stäben a, a′ verbunden, umschlingen aber überdieß mit einfachen Knoten die Bundfäden c, c′; eine jede besteht aus der Oberlitze g und der Unterlitze (Stelze) g′, welche beide in d einfach in einander hängen (nach Art der Fig. 1, Taf. 512), ohne ein Auge zu bilden. t, t sind Schnüre, durch welche die oberen Ohren b, b mit den unteren b′, b′ zusammenhängen. Der halbe Flügel H, Fig. 19, gleicht dem ganzen in allen Theilen, mit der einzigen Ausnahme, daß nur die Stelzen h, h, aber keine Oberlitzen daran vorhanden sind. Im Webstuhle hängt der halbe Flügel unmittelbar und ganz nahe vor dem ganzen; es sind aber zwei Perlköpfe der eben beschriebenen Art vorhanden, um durch diese Vertheilung sämmtlicher Litzen und Stelzen in zwei Reihen dem Spiele derselben zwischen den Kettenfäden mehr Raum zu gewähren.

In Fig. 20 sieht man vergrößert eine der Litzen g g', eine der Stelzen h, einen Faden s der Stückkette und den dazu gehörigen Polfaden p. Es ist hier deutlich zu erkennen, daß die Stelze h durch die Oberlitze g hindurchgezogen ist, unter dem Stückfaden s quer vorüber geht, und rechts neben demselben bei p den Polfaden einschließt *). Gesetzt nun, die Gazekette enthielte 2400 Fäden, nämlich 1200 in der Stück- und 1200 in der Polkette; so hat in jedem Perlkopf der ganze Flügel 600 Litzen und der halbe Flügel ebenfalls 600 Stelzen. In 6 bis 7 Zoll Abstand von dem hinteren Perlkopf (also um so viel weiter von der Lade entfernt) hängen die zwei Polflügel, unmittelbar hinter diesen endlich die zwei Stückflügel; jeder dieser vier Flügel enthält 600 Litzen mit Augen, wodurch er die betreffenden Kettenfäden nach Bedürfniß hebt oder niederzieht. Dieß Alles wird aus dem grundrißartigen Schema Fig. 23 klar, wo 1 und 2 die Stückflügel (S), 3 und 4 die Polflügel (P), dann Pk die beiden Perlköpfe — im Besondern G, G' die ganzen, H, H' die halben Flügel derselben — bedeutet.

Das Einziehen der Kette in die Stück- und Polflügel geschieht nach der bekannten Weise wie bei allen anderen Webstühlen, und zwar kommt

Faden 1 vom Stück in den Schaft 1,
" 1 von der Pole " " " 3,
" 2 vom Stück " " " 2,
" 2 von der Pole " " " 4,
" 3 vom Stück " " " 1,

und so der Reihe nach fort. Weitläufiger ist das Einziehen der Polkette in die Perlköpfe, da die Stelzen in den halben Flügeln nicht für sich allein die nöthige aufrechte Lage behaupten. Deshalb werden schon bei der Aufbewahrung der halben Flü-

---

*) Da die Fäden s und p in Fig. 20, 21, 22 quer durchschnitten dargestellt sind, so müßten die Stelzen h nicht neben, sondern vor den Litzen g g' erscheinen; alsdann würde aber eine sehr undeutliche Abbildung entstehen. Es wird auf diese, zum Vortheil des Verständnisses, wissentlich gestattete Unrichtigkeit der Zeichnung aufmerksam gemacht, damit sie nicht irre leiten möge.

gel sämmtliche Stelzen auf eine Schnur gefaßt, welche man in Fig. 19 bei m m angegeben findet. Wird aber der Perlkopf zum Gebrauch vorgerichtet, so muß zuerst diese Schnur an ihren Enden losgebunden werden, wonach sie noch fortwährend die nun herabhängenden Stelzen geordnet hält, so daß dieselben mit Leichtigkeit der Reihe nach aufgenommen werden können. Man zieht nun sämmtliche Stelzen, indem man eine nach der andern von der Schnur ablöset, durch die zugehörigen Oberlitzen des ganzen Flügels (s. Fig. 20), und faßt sie hinter Letzterem auf einen glatten runden Stock oder eine dicke Seidenschnur, damit sie nicht wieder herausschlüpfen können. Ist dieses geschehen, schreitet man zum Einziehen der Polkettenfäden in die so durchgeschobenen schlingenförmigen Enden der Stelzen, und entfernt endlich den Stock oder die Schnur. Die Natur der Sache bringt es mit sich, daß man wechselweise Einen Polfaden durch den halben Flügel H (Fig. 23) und Einen durch den andern halben Flügel H′ einzieht, während sie sämmtlich mit den Litzen g g′ der ganzen Flügel (Fig. 18, 20) in keine weitere Verbindung kommen, sondern neben denselben hergehen, sogar durch den Stückfaden s von ihnen geschieden.

Die Flügel und Perlköpfe werden nun an die zwei Tritte in der Weise mittelst der langen Quertritte und Tümmler (zum Heben) oder mittelst der kurzen Quertritte (zum Niedergehen) angeschnürt, wie Fig. 23 zu erkennen gibt. Hier bedeutet w w den weichen, h h den harten Tritt; ein Punkt drückt die Hebung, ein Kreuz das Niedergehen aus, ein leeres Quadrat zeigt Stillstand des betreffenden Flügels an. Man sieht demnach, daß beim Treten des weichen Trittes w w die zwei Polflügel P (oder 3, 4) in die Höhe gehen, eben so die beiden halben Flügel H, H′ der Perlköpfe, deren Stelzen dabei von den mittelst P gehobenen Polfäden mit aufgezogen werden, während die selbstständige Hebung von H, H′ nur ein Nachgeben und bereitwilliges Folgen des Stabes a′, Fig. 19, bezweckt. Indem sich also die Stelzen h, Fig. 20, durch die Litzen g g′ nach oben weiter hindurchziehen, bleiben die ganzen Flügel G, G′ der Perlköpfe (Fig. 18, 23) in Ruhe, erfahren weder Hebung noch Senkung; die ganze Polkette steigt, indem jeder Faden p derselben die natürliche

Lage rechts neben seinem Stückfaden s behauptet, ins Oberfach; die ganze (unbewegt gebliebene) Stückkette bildet Unterfach. Dieß ist das offene Fach, s. Fig. 21.

Auf den harten Tritt hh, Fig. 23, gehen alle vier Flügel 1, 2, 3, 4 oder P und S hinunter; hiernach würden die Polfäden ihre Lage gegen die Stückfäden nicht verändern. Es gehen aber zugleich die ganzen Flügel G, G' der Perlköpfe in die Höhe, während die halben Flügel H, H' keine Bewegung empfangen. Auf Fig. 20 bezogen heißt dieß: die Litze gg' hebt sich, während h in Ruhe bleibt. Davon ist die unvermeidliche Folge, daß das obere Ende jeder Stelze h nebst dem darin eingeschlossenen Polfaden p unter dem Stückfaden s herübergezogen und links neben demselben in die Höhe gebracht wird: Kreuzfach, Fig. 22, wo die punktirte Linie z den von p durchlaufenen Weg andeutet. Während also nun hinten, in den Stück- und Polflügeln, beide Ketten niedergegangen sind, ist vorn, im Perlkopf und weiter durch das Rietblatt bis an die Webestelle, nur die Stückkette unten geblieben, die Polkette hingegen — mit schon bekannter Verkreuzung — ins Oberfach getreten.

Jedes Mal, wenn nach dem Einschießen — sey es nun ins offene Fach oder ins Kreuzfach — der betreffende Tritt losgelassen wird, kehrt Alles in den Zustand der Ruhe zurück, welchen Fig. 20 darstellt.

Dritter Abschnitt.

Die Stuhleinrichtungen zu geköperten Zeugen.

Wenn man bei einem geköperten Stoffe den Gang eines Eintragfadens verfolgt, so bemerkt man, daß nicht immer nur Ein Faden der Kette über und unter demselben liegt, sondern oftmals zwei oder mehrere Fäden; so wie, daß stets mehr als zwei verschiedene Lagen des Eintrages mit einander abwechseln. Wenn der erstgenannte Umstand eine gewisse Aehnlichkeit mit solchen glatten (leinwandartigen) Geweben erkennen läßt, welche zwei- oder mehrfädige Ketten enthalten (z. B. Fig. 9, Taf. 510); so unterscheidet dagegen der zweite Punkt die geköperten Zeuge ganz wesentlich. Die genannten beiden Eigenthümlichkeiten finden aber nach einem so einfachen Gesetze Statt,

daß die gesammte Fläche des Stoffes gleichartig, ohne einzelne sich auszeichnende Theile, also ohne Figur oder Muster, sich darstellt. Man nennt eine solche Fädenverbindung überhaupt Köper, Keper oder Kieper, und unterscheidet davon mehrere Gattungen, wie bald näher zu erörtern seyn wird.

Gegenüber dem glatten leinwandartigen Gewebe offenbart das geköperte, überhaupt betrachtet, solche eigenthümliche, für gewisse Fälle als Vorzüge geltende Beschaffenheiten, daß hierdurch die wichtige Rolle erklärbar wird, welche der Köper in der Weberei spielt. Es ist namentlich hervorzuheben: 1) das gefällige, auf verschiedene Weise zu modifizirende Ansehen des Köpers; 2) die Möglichkeit, auf einer Seite des Zeuges, oder selbst auf beiden Seiten, zum größern Theile, ja sogar ausschließlich, diejenigen Fäden — entweder Kette oder Einschlag — sehen zu lassen, welche von feinerer, schönerer Art sind; wogegen die anderen, weniger schönen, größtentheils oder scheinbar gänzlich auf die Rückseite verwiesen, in besonderen Fällen auch völlig versteckt werden; 3) die zu erreichende größere Dicke und Schwere des Stoffes bei gleicher Dicke des einzelnen Fadens. Es sind nämlich viel weniger Punkte vorhanden, wo der Schußfaden zwischen Kettenfäden und der Kettenfaden zwischen Schußfäden hindurchtritt, um von einer Fläche auf die andere überzugehen; daher lassen Kette und Einschuß sich dichter zusammendrängen, mehr Fäden von Beiden auf gegebenem Raume sich anbringen. 4) Die weiche, geschmeidige und lockere, manchmal fast schwammartige Beschaffenheit, welche bei Kleidungsstücken dem Faltenwurfe günstig ist, bei Handtüchern u. dgl. das Einsaugen einer größern Menge Feuchtigkeit gestattet, 2c.

Immer sind zur Hervorbringung eines Köpers mehr als zwei Schäfte und mehr als zwei Tritte erforderlich. Die Schäfte (welche in den meisten Fällen in ungleicher Anzahl Fach machen, so daß beim Treten mehr oder weniger Schäfte hinab gehen, als hinauf) werden entweder an Tümmlern aufgehängt und mit kurzen und langen Quertritten versehen, oder man bedient sich eines Gehänges von Rollen mit oder ohne Beihülfe kleiner Wagebalken. Im erstern Fall ist die Anordnung wie in den schon oben erklärten Fig. 9 und 10, Taf. 511; nur daß mit der

Schäfteanzahl auch die Anzahl der genannten Nebentheile vergrößert wird. Jeder Schaft s s (oder s′ s′) ist nämlich an seinem eigenen Tümmler w y (w′ y′) aufgehangen und hat seinen eigenen langen Quertritt x (x′), sowie seinen eigenen kurzen Quertritt q (q′). Das Niederziehen des langen Quertritts hat ein Aufsteigen des Schaftes (durch Vermittelung des Tümmlers) zur Folge; das Herabziehen des kurzen Quertritts hingegen bewirkt direkt ein Niedergehen des Schaftes. Da nun mit jedem Treten alle Schäfte bewegt werden müssen, einige aufwärts, die übrigen abwärts, so muß jeder einzelne Tritt (wie t, t′, u. s. w.) mit allen Schäften durch Schnüre verbunden seyn; nämlich mit den langen Quertritten derjenigen Schäfte, welche er hinauf, und mit den kurzen Quertritten derjenigen, welche er hinab ziehen soll, zu welchem Behufe an jedem Tritte so viele Schnüre vorgerichtet sind, als der Stuhl Schäfte enthält. Die sämmtlichen gehobenen Schäfte nehmen übereinstimmend die durch s s ausgedrückte, und die sämmtlichen niedergezogenen die mit s′ s′ bezeichnete Stellung an, wenn durch Treten eines Trittes Fach gemacht wird. Die große Menge von Schnüren und Hebeln, welche zu dieser Einrichtung erfordert werden, macht bei beträchtlicher Schäfteanzahl den Stuhl etwas komplizirt und schwerfällig; viele Weber sind deßhalb bei der Anwendung des Rollengehänges geblieben, welches verschiedener Modifikationen fähig ist, aber durch folgende Beispiele im Allgemeinen genügend erklärt wird.

Ein Gehänge für drei Schäfte zeigt Fig. 17 (Taf. 511). a ist der Querdurchschnitt eines im Stuhlgestelle über den Schäften angebrachten horizontalen Balkens, an welchem man zwei Schnüre b und d befestigt; 1, 2, 3 sind die Schäfte. Die Schnur b trägt den Kloben einer Rolle c, welche sonach ihren Ort nicht verläßt; dagegen ist die Schnur d in ihrem weitern Verlaufe e, f zuerst um eine bewegliche Rolle i, dann über die ebengedachte Rolle c gelegt, endlich an dem Schafte 1 angebunden. Die Schäfte 2 und 3 hängen an einer dritten Schnur g h, welche über die Rolle k läuft. Die Rollen i und k befinden sich in einem gemeinschaftlichen Kloben, machen also Hebung und Senkung mit einander, während jede von ihnen rücksichtlich der

Drehung unabhängig bleibt. Die ganze abgebildete Vorrichtung ist zwei Mal vorhanden, nämlich an jedem Ende der Schäfte, damit Letztere ihre horizontale Lage ohne Schwierigkeit behaupten. Wird nun durch das Treten eines der Tritte etwa der Schaft 1 um 2 Zoll niedergezogen, so hebt sich der Flaschenzug i k nur um 1 Zoll, weil die Verkürzung der ihn tragenden Schnur sich auf die beiden Zweige d und e vertheilt; daher steigen auch die Schäfte 2 und 3 gleichmäßig um 1 Zoll in die Höhe. Wird ein anderes Mal der Schaft 2 um 2 Zoll herabgetreten, so übt, vermöge des Widerstandes an den Schäften 1, 3, seine Schnur g eine Wirkung nach zwei Seiten hin aus. Einerseits nämlich geht der Flaschenzug i k um $\frac{1}{2}$ Zoll herab, was eine Hebung des Schaftes 1 um 1 Zoll zur Folge hat; andererseits zieht sich die Schnur g h $1\frac{1}{2}$ Zoll weit über die Rolle k, so daß der Zweig g um $1\frac{1}{2}$ Zoll länger, der Zweig h um $1\frac{1}{2}$ Zoll kürzer wird. In Beziehung zu k steigt also der Schaft 3 um $1\frac{1}{2}$ Zoll; da aber k selbst zugleich um $\frac{1}{2}$ Zoll gesunken ist, so beträgt die wirkliche Erhebung des Schaftes 3 nicht mehr als 1 Zoll, übereinstimmend mit jener des Schaftes 1. Ein Niederziehen des Schaftes 3 um 2 Zoll hat eben so die Hebung von 1 und 2 um 1 Zoll zur Folge. Man sieht hiernach, daß in allen drei Fällen die beiden gehobenen Schäfte mit einander im gleichen Niveau bleiben, jedoch nur die Hälfte desjenigen Raumes durchlaufen, um welchen der dritte niedergegangene Schaft von seinem natürlichen Platze sich entfernt hat. Das Oberfach der Kette erleidet dem zufolge weniger Anspannung als das Unterfach, ein Umstand, welcher beim Weben dichter Stoffe günstig ist, weil er ein scharfes Anschlagen des Einschusses gestattet.

Eine einfachere aber in der Wirkung unvollkommenere Aufhängung für drei Schäfte ist die in Fig. 18 angedeutete. Hierzu bringt man über jedem der beiden Enden des Geschirres eine feste Rolle mit r an; legt über diese eine Schnur a a′; und befestigt an dem einen Ende derselben unmittelbar den ersten Schaft s, an dem andern Ende hingegen den Mittelpunkt eines kurzen wagebalkenartigen Querholzes (einer Wippe) d e, von dessen beiden Enden zwei andere Schnüre b, c herabgehen, welche den zweiten und dritten Schaft tragen. Wird nun z. B. der Schaft 1 nie-

dergetreten, so zieht er die Schnur a nach sich, und hebt mittelst a′ die Wippe d e nebst den daran hängenden andern beiden Schäften, wobei Hebung und Senkung einander gleich sind, also das Oberfach und das Unterfach der Kette sich um gleich viel von der natürlichen Lage entfernen. Tritt man aber den an b hängenden Schaft 2, so geht nicht nur, indem die Wippe d e sich schräg stellt, mit c der Schaft 3 in die Höhe, sondern durch den hierbei auf a′ ausgeübten Zug auch die Schnur a mit dem Schafte 1. In gleicher Weise werden 1 und 2 gehoben, sobald 3 durch Treten niedergeht. Die Fachbildung ist jedoch in diesen beiden letzteren Fällen verschieden von jener im ersten Falle; denn es muß, um 1 und 3 (oder 1 und 2) auf eine bestimmte Höhe zu erheben, der Schaft 2 (oder 3) einen drei Mal so großen Weg durchlaufen, also z. B. das Unterfach der Kette 3 Zoll weit hinabgezogen werden, damit das Oberfach um 1 Zoll aufsteige. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, setzt man (wie Fig. 19 anzeigt) an die Stelle der kleinen Wippe einen Kloben mit einer Rolle, und bringt oben statt der Rolle einen größern ungleicharmigen Wagebalken an, dessen längerer Arm den Schaft trägt. Die Bezifferung 1, 2, 3 der Schnüre gibt zu erkennen, daß es der mittlere Schaft ist, welcher an dem langen Hebelarme hängt. Hier, gleichwie in Fig. 18, hat man sich die Wagebalken oder Wippen in einer solchen Lage zu denken, daß ihre Richtung fast parallel zu jener der Schäfte ist.

Versieht man jedes Ende der Schnur a a′ (Fig. 18) mit einer Wippe wie d e, so können an den Enden dieser beiden Wippen vier Schäfte aufgehangen werden, die sich, nach dem Vorigen, ebenfalls so verhalten, daß alle die, welche nicht durch das Treten niedergezogen werden, in Folge desselben sich erheben. Geht dabei jedes Mal nur Ein Schaft nieder, so muß derselbe das Dreifache des Weges durchlaufen, welchen die drei aufsteigenden Schäfte machen.

Fünf Schäfte werden in folgender Weise aufgehängt: Ein Wagebalken ist an einem seiner Enden mit einer herabgehenden Schnur versehen, an welcher unmittelbar der 1. Schaft befestigt wird. Das andere Ende trägt eine Rolle, an welcher mittelst zweier Wippen (wie vorhin beschrieben) die übrigen vier Schäfte hängen.

— Verdoppelt man das Gehänge für drei Schäfte (Fig. 18) und verbindet die Kloben der zwei Rollen r mit einander durch eine Schnur, welche über eine dritte, größere, weiter oben angebrachte Rolle gelegt oder an den Enden eines Wagebalkens befestigt wird; so erhält man das Gehänge für sechs Schäfte. Gleicherweise gibt die für vier, fünf oder sechs Schäfte nöthige Vorrichtung durch Verdoppelung das Gehänge für 8, 10 oder 12; und durch neue Verdoppelung (wobei abermals eine neue Rolle oder ein neuer Wagebalken hinzukommt) ist man im Stande, 16, 20, 24 Schäfte aufzuhängen. Für geköperte Stoffe kommen aber selten mehr als 8 Schäfte in Anwendung; die größeren Zahlen werden fast nur beim Weben gemusterter Zeuge gebraucht. Es versteht sich von selbst, daß das Gehänge jederzeit in ganz gleicher Beschaffenheit an beiden Enden der Schäfte vorhanden sein muß. Diese Art der Aufhängung (mit Rollen und Wippen) überhaupt hat den Fehler, daß sie leicht in Unordnung kommt und oft kein reines Fach gibt, indem die Bewegung der verschiedenen Schäfte in ungleichem Maße Statt findet. Vorzuziehen ist daher im Allgemeinen die Aufhängung an Tümmlern. —

Bei der Mehrzahl geköperter Zeuge ist der Gang, welchen ein Eintragfaden nimmt, ein solcher, daß derselbe abwechselnd unter mehreren Kettenfäden durch, und nur über einem einzigen Kettenfaden weg geht. Der nächste Eintragfaden geht einen ganz ähnlichen Weg, aber unter und über anderen Fäden der Kette. Die Anzahl von unmittelbar hinter einander folgenden Kettenfäden, welche der Eintrag frei (flott) auf der Oberfläche liegen läßt, bestimmt die Stärke des Köpers; sie kann manchmal ziemlich groß sein, darf aber eine gewisse Grenze nicht übersteigen, wenn nicht der Zusammenhang und die Dauerhaftigkeit des Gewebes beeinträchtigt werden sollen. Beträgt diese Anzahl in verschiedenen Fällen 2, 3 . . . . . 7, 9; so ist die natürliche Folge davon, daß man auf der einen Seite des Stoffs nur $^1/_3$, $^1/_4$ . . . . . $^1/_8$, $^1/_{10}$ des Einschusses und $^2/_3$, $^3/$ . . . . . $/_8$, $^9/_{10}$ der Kette, hingegen auf der andern Seite $^2/_3$, $^3/$ . . . . . $^7/_8$, $^9/_{10}$ des Eintrages und $^1/_3$, $^1/_4$ . . . . . $^1/_8$, $^1/_{10}$ der Kette zu sehen bekommt. Da hierbei von je 3, 4 . . . . . 8, 10 Kettenfäden Einer durch den Eintragfaden

bedeckt und auf der Fläche des Stoffs niedergehalten (gebunden) wird, so entstehen die Ausdrücke: dreibindiger, vierbindiger, ... achtbindiger, zehnbindiger Köper, wofür man auch sagt: dreifädiger, vierfädiger u. s. w., weil nach der im Namen ausgedrückten Zahl von Fäden die gleiche Lage wiederkehrt. In den meisten Fällen wird jene Seite als die rechte angesehen und benutzt, auf welcher der größere Theil der Kette sichtbar ist, also Kette den Köper bildet; denn gewöhnlich besteht gerade die Kette aus feineren, glänzenderen, überhaupt schöneren, auch dichter beisammen liegenden Fäden, die dem Zeuge das Ansehen geben müssen. Oft aber findet der umgekehrte Fall Statt, d. h. jener, wo die Seite mit vorwaltendem Einschusse für die rechte oder vordere genommen wird, weil die Beschaffenheit der eingeschossenen Fäden sie dazu geeignet macht. Die Anordnung kann aber entweder so getroffen sein, daß die zwischen den flottliegenden langen Fadentheilen der Kette sichtbaren kurzen Theilchen des Eintrages, die so genannten Bindungen, an einander stoßen und schräg — diagonal — über die Zeugfläche hinlaufende Linien bilden; oder so, daß diese Bindungen isolirt und zerstreut liegen. Letzteres geschieht, wenn man die (wegen des Zusammenhanges unentbehrlichen) Bindungen dem Auge möglichst entziehen und hiermit dem Stoffe gleichsam das Aussehen ertheilen will, als bestehe er ganz und gar nur aus den schönen Kettenfäden. Den Köper mit zusammenhängenden Bindungen nennt man Köper im engern oder eigentlichen Sinne, jenen mit zerstreuten Bindungen aber Atlasköper, Atlas. Hiernach entstehen die zwei Klassen: Köperzeuge oder croisirte, über Kreuz gearbeitete Zeuge, und atlasartige Zeuge, Atlas. Die zuerst genannte Klasse umfaßt aber neben den Köpergeweben von der schon erörterten Beschaffenheit auch noch eine andere wichtige Gruppe, nämlich die des zweiseitigen Köpers, welcher das Eigenthümliche darbietet, daß auf jeder Fläche des Stoffes die Hälfte von der Kette und eben so die Hälfte vom Eintrage sichtbar ist, wonach beide Seiten einander gleich, beide recht sind.

Im zunächst Folgenden werden nebst dem einseitigen Köper, dem Atlas und dem zweiseitigen Köper auch ein Paar verwandte, jedoch seltener vorkommende Arten von Geweben näher betrachtet, wobei die Abbildungen auf Tafel 510 zu Hülfe zu nehmen sind.

1) Eigentlicher und zwar einseitiger Köper. — Es ist schon aus dem oben Angeführten klar geworden, daß bei dieser Art Köper der Gang eines jeden Eintragfadens die Kette in zwei Theile absondert, von welchen der eine aus lauter einzelnen Fäden, der andere aus Gruppen von 2, 3 oder noch mehr auf einander folgenden Fäden besteht; so zwar, daß der erstere Theil der einen, der zweite Theil der andern Fläche des Zeuges angehört und daselbst sichtbar ist. Es muß also beim Weben auf jeden Tritt das Fach der Kette so erzeugt werden, daß diese in $^1/_3$ und $^2/_3$ oder $^1/_4$ und $^3/_4$, u. s. w. zerfällt. Die größere Abtheilung entspricht einer größern Anzahl von Schäften; und da das Treten (wegen direkter Uebertragung der Kraft auf den größern Antheil der Kette) leichter ist, wenn man die Mehrzahl der Schäfte in das Unterfach gehen läßt, so befindet sich die rechte Seite des Stoffs (vorausgesetzt, daß als solche die vorwaltend Kette zeigende angesehen wird) im Webstuhle unten.

a) Der schwächste Köper ist derjenige, bei welchem die Kette auf jeden Tritt in ein Drittel und zwei Drittel Fach macht: dreibindiger oder dreifädiger Köper. Eine Abbildung desselben nach vergrößertem Maßstabe und mit weit auseinander liegenden Fäden gibt Fig. 15 auf Taf. 510. Die senkrecht laufenden Fäden 1, 2, 3 sollen Kette, die horizontalen a, b, c Einschuß bedeuten. Fig. 16 ist ein Längendurchschnitt, worin man den Lauf eines einzelnen Kettenfadens 1 gewahr wird; Fig. 17 ein Querdurchschnitt, welcher in gleicher Weise einen einzelnen Schußfaden c darstellt. Die in letzterer Zeichnung von einander entfernten Kettenfäden 1, 2 können dicht an einander gedrängt liegen, da an dieser Stelle kein Schußfaden zwischen ihnen durchgeht; durch Einführung dieser kleinen Modifikation entsteht Fig. 18, welche erkennen läßt,

daß sechs Kettenfäden auf demselben Raume des Gewebes Platz finden, wo unter ganz analogen Voraussetzungen — nämlich bei eben so dicken und ebenfalls nicht zusammendrückbaren Fäden — im leinwandartigen Gewebe Fig. 3 nur fünf angebracht werden können. Da das nämliche Verhältniß rücksichtlich des Einschusses Statt findet, so kann überhaupt gesagt werden, daß der dreibindige Köper um ein Fünftel fädenreicher und schwerer darzustellen ist, als ein leinwandartiger Stoff. Stellt man sich vor, daß die in Fig. 15 mit Zwischenräumen angeordneten Fäden, sowohl des Schusses als der Kette, bis zur völligen Berührung an einander gedrängt seien, so entsteht das Bild, welches Fig. 21 gibt, wo zur Vermehrung der Deutlichkeit die Kettenfäden mittelst einer Schraffirung ausgezeichnet sind.

Geht man in Vereinfachung der bildlichen Darstellung noch einen Schritt weiter und bezeichnet in einem Netze sich rechtwinkelig kreuzender Linien, Fig. 22, die Kettenfäden durch die Zwischenräume der vertikalen, die Schußfäden durch die Zwischenräume der horizontalen Linien; so kann ein Punkt in einem der kleinen Quadrate ausdrücken, daß an dieser Stelle der Schußfaden oben, der Kettenfaden also unten liegt, während die leeren Quadrate obenliegende Kettenfaden-Theile anzeigen, welchen auf der Rückseite Schußtheile entsprechen. An Fig. 21 und 22 fallen, weit deutlicher als in Fig. 15, die schrägen (diagonalen) Linien in die Augen, welche durch das Zusammenstoßen der Bindungen gebildet werden.

Betrachtet man in Fig. 15, 21 oder 22 die Kettenfäden, so ergibt sich auf den ersten Blick, daß in Ansehung des Laufes der erste, zweite und dritte von einander verschieden sind, daß sich aber nachher diese drei Lagen der Kettenfäden in der nämlichen Ordnung immerfort wiederholen. Sie sind dem gemäß mit den darüber gesetzten Ziffern 1, 2, 3; 1, 2, 3; u. s. w. numerirt. Alle mit 1 bezeichneten Kettenfäden haben eine übereinstimmende Lage in Beziehung auf den Einschlag; sie gehen also stets mit einander ins Oberfach oder ins Unterfach: daher ist für sie alle nur Ein Schaft erforderlich, in dessen Litzen sie eingezogen werden. Gleiches gilt von den Kettenfäden

2, 2, 2, ... und von jenen, über welchen die Ziffern 3, 3, 3, ... stehen. Man bedarf daher überhaupt dreier Schäfte zum Weben dieses Köpers, und er heißt deshalb auch dreischäftiger Köper. Es ergibt sich nebenher, wie die Kette zu gleichen Theilen dergestalt in die Schäfte eingezogen werden muß, daß in den I. Schaft der 1., 4., 7., 10., 13. Faden u. s. w., in den II. Schaft der 2., 5., 8., 11., 14., ... Faden, in den III. Schaft endlich der 3., 6., 9., 12., 15., ... Faden kommen. Die über den Figuren 15, 21, 22 stehende Ziffernreihe schreibt also für jeden Kettenfaden in der Ordnung der Aufeinanderfolge, den Schaft vor, in welchem er durch das Auge einer Litze zu ziehen ist, während derselbe Faden zwischen den Litzen der anderen beiden Schäfte frei und unabhängig durchgeht.

Faßt man den Lauf der Einschlagfäden ins Auge, so zeigt sich ohne Weiteres, daß in dem Einschlage eine ganz gleiche Regelmäßigkeit herrscht, wie in der Kette. Die Eintragfäden a, b, c sind von einander verschieden, wie aus den Querdurchschnitten des Gewebes, Fig. 18, 19, 20 auf das Deutlichste sich ergibt: sie wiederholen sich aber nachher beständig in der nämlichen Ordnung. Jede eigenthümliche Lage des Eintrages erfordert, damit derselbe eingeschossen werden könne, eine bestimmte Art der Trennung der Kette in Ober- und Unterfach, und diese wird mittelst eines Trittes bewirkt. Ist also successiv auf dreierlei Weise Fach zu machen, so sind drei Tritte erforderlich. Die Zahl der Schäfte und jene der Tritte sind also gleich groß. Dieß findet, wie sich weiterhin bestätigen wird, bei allen geköperten Stoffen überhaupt Statt. Man sieht zugleich, daß im vorliegenden Falle die drei Tritte in natürlicher Ordnung nach einander (a, b, c, — a, b, c, — a, ...) getreten werden müssen. Hält man die den Einschußfäden vorgesetzten Buchstaben (welche auch als Bezeichnung der Tritte anzusehen sind) mit den Zahlen über den Kettenfäden (die — nach Obigem — als Nummern der Schäfte zu gelten haben) zusammen; berücksichtigt man ferner, daß die hier bildlich vorgestellte Seite des Zeuges beim Weben die untere ist, wie bereits erwähnt wurde: so ergibt sich, daß überall, wo in Fig. 22 ein Punkt

steht, beim Treten des betreffenden Trittes jener Schaft hinauf gehen muß, dessen Nummer senkrecht über diesem Punkte zu finden ist; daß hingegen ein leeres Quadrat das Hinabgehen des betreffenden Schaftes anzeigt. Es sind, wie man hiernach sieht, die Tritte mit den Schäften dergestalt durch Schnüre zu verbinden, daß

durch den Tritt	gezogen werden ins Unterfach die Schäfte	ins Oberfach der Schaft
a	2, 3	1
b	1, 3	2
c	1, 2	3

Der Weber ist gewohnt, sich (namentlich für weniger einfache Fälle, wie weiterhin vorkommen) zur Einreihung der Kette in die Schäfte und zur Anschnürung, Schnürung der Tritte an die Schäfte eine bildliche Vorschrift auf Papier zu entwerfen, welche er Zettel oder Part (auch Boden, sofern sie nur die Anschnürung nachweiset) nennt. Für den dreischäftigen Köper würde der Zettel wie Fig. 23 sein. Hier bedeuten die Räume 1, 2, 3 zwischen den Horizontallinien die Schäfte, die Räume a, b, c zwischen den senkrechten Linien die Tritte, diese wie jene gleichsam im skizzirten Grundrisse dargestellt. Als ersten Schaft pflegt man denjenigen zu bezeichnen, welcher am weitesten von der Lade des Webstuhls entfernt ist. Ein Punkt in einem der Quadrate, welche aus der Kreuzung von Schäften und Tritten entstehen, gibt an, daß der betreffende Tritt den zugehörigen Schaft ins Oberfach ziehen muß. Die unter A stehenden Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6 sind die Ordnungsnummern der Kettenfäden, welche durch ihre Stellung auf den Schäften die beim Einziehen der Kette zu beobachtende Reihenfolge andeuten; man setzt statt Ziffern oft — wie unter B zu sehen ist — nur Striche, die schon durch ihre nach der linken Seite fortrückende Stellung einen Zweifel über die Richtung, in welcher mit dem Einpassiren der Kette weiter geschritten wird, nicht zulassen; oder vereinfacht die Darstellung noch mehr, indem man — wie unter C — die auf einander folgenden kleinen Striche in einem einzigen schrägen Zuge zusammenfaßt.

Die in Fig. 23 gewählte Bezeichnungsart — wonach der „aufgehende" (hebende) Schaft mit einem Punkte bemerkt wird — ist die bequemste, wenn die Schäfte an Tümmlern aufgehangen sind; und es zeigt der Punkt im Zettel an, daß der betreffende Tritt an den langen Quertritt des Schaftes angebunden werden muß. Ueberall, wo kein Punkt an der Durchkreuzungsstelle eines Schaftes und Trittes steht, ist der Letztere mit dem kurzen Quertritte zu verbinden; so daß jeder Tritt mit allen Schäften direkt zusammenhängt: durch die langen Quertritte mit den Schäften, welche er heben, durch die kurzen Quertritte mit jenen, welche er niederziehen soll. Würde man in dem Zettel die niedergehenden (ins Unterfach kommenden) Schäfte mit Punkten bezeichnen; so hätte man der Punkte weit mehr zu machen. Dieß muß indeß wirklich geschehen, wenn man sich des Gehänges mit Rollen und Wippen bedient; denn hierbei stehen nur die Schäfte des Unterfaches in direkter Verbinnung mit dem Tritte, und jene, welche Oberfach machen, erheben sich mittelbar durch die Senkung der Ersteren. Da nun ein Punkt im Zettel das Anbinden einer Schnur vorschreibt, so können die Punkte nirgend anders als auf die Schäfte des Unterfachs gesetzt werdeu. Hiernach erhält z. B. der Zettel für den dreischäftigen Köper die Gestalt der Fig. 24, wenn wie vorher angenommen wird, daß die rechte Seite des Zeuges im Weben sich unten befinde. Nähme man die rechte Seite oben, so würde in diesem Falle der Zettel unverändert nach Fig. 23 einzurichten sein.

Wie man leinwandartige Stoffe häufig mit vier Schäften arbeitet, um durch Vertheilung der Litzen in eine größere Anzahl von Reihen den Kettenfäden ein leichteres, freieres Spiel zwischen denselben zu verschaffen; so beobachtet man öfters bei geköperten Zeugen, wenn die Fäden in der Kette sehr gedrängt liegen, ein analoges Verfahren, d. h. man verdoppelt die Anzahl der Schäfte. Mit dieser Abänderung ist der Zettel für den dreibindigen (nunmehr durch sechs Schäfte erzeugten) Köper in Fig. 25 gegeben. Das Einreihen der Kette geschieht in natürlicher Ordnung durch alle sechs Schäfte. Da aber der 1. Kettenfaden mit dem 4., der 2. mit dem 5., der 3.

mit dem 6. völlig einerlei Lage in dem Gewebe hat, so müssen auch die betreffenden zwei Schäfte stets gemeinschaftlich gehoben, mithin auf gleiche Weise angeschnürt werden.

b) Nach dem Obigen wird die Anordnung des Stuhls für den vierbindigen, vierfädigen oder vierschäftigen Köper leicht zu verstehen sein. Eine Abbildung dieses Köpers gibt Fig. 26 (Taf. 510) und, nach der bei den Webern gebräuchlichen Darstellungsweise, Fig. 31. Dabei ist, um von dieser unwesentlichen Abänderung ein Beispiel zu geben, die schräge Richtung der Köperlinien entgegengesetzt derjenigen angenommen, welche in Fig. 15, 21, 22 zu bemerken war. Fig. 27, 28, 29, 30 sind vier Querdurchschnitte des Gewebes mit aneinander gedrängten Kettenfäden, den Lauf vier verschiedener Eintragfäden nachweisend. Eine Vergleichung mit Fig. 3 läßt erkennen, daß bei gleicher Dicke der Fäden im vierbindigen Körper 4 Ketten- und Einschußfäden Platz finden, wo das leinwandartige Gewebe nur 3 aufnehmen kann. Die Ziffern- und Buchstabenbezeichnungen werden nach dem schon Vorgekommenen keiner Erklärung mehr bedürfen. In die vier Schäfte werden die Kettenfäden wieder in natürlicher Ordnung (1, 2, 3, 4; — 1, 2, u. s. f.) eingereiht. Vier Tritte sind erforderlich, welche eben so in der Reihe nach einander getreten werden. Die Anschnürung ergibt sich aus dem Zettel Fig. 32. Es zieht danach:

Der Tritt	ins Unterfach die Schäfte	ins Oberfach den Schaft
a	1, 2, 3	4
b	1, 2, 4	3
c	1, 3, 4	2
d	2, 3, 4	1

Analog ist die Stuhleinrichtung für fünf-, sechsbindigen Köper, u. s. w.

2) Atlas. Der Atlas ist am öftesten entweder achtbindig, oder fünfbindig; bei Ersterem geht der Einschlag unter je 7, bei Letzterem unter je 4 Kettenfäden her, bevor er wieder einen Faden der Kette bedeckt. Den fünfbindigen Atlas nennt man wohl Bastard-Atlas. Diejenige Seite, auf welcher die

Kette zum größten Theile frei liegt, gilt mit wenigen Ausnahmen als die rechte; doch kommt z. B. unter den baumwollenen Stoffen und in der Bordenweberei ein Atlasgewebe vor, wo die Seite des Eintrages die rechte ist, weil (dem sonstigen Gebrauche entgegen) zum Schusse feinere und schönere Fäden genommen werden, als zur Kette.

a) Fünfbindiger (fünfschäftiger, fünffädiger) Atlas. — Die Art, wie die zerstreuten Bindungen hierbei stehen, ist aus den Fig. 33, 34 ersichtlich. Die oben in horizontaler Reihe stehenden Ziffern bezeichnen die regelmäßige Wiederkehr der fünf verschiedenen Lagen der Kettenfäden; zugleich auch die Schäfte, in welche die Kettenfäden eingezogen werden. Die senkrechte Ziffernreihe an der linken Seite gibt die Wiederholungen gleichliegender Einschlagfäden und den Tritt, auf welchen jeder Faden eingeschossen ist, zu erkennen. Die Nothwendigkeit von fünf Schäften und fünf Tritten ergibt sich augenblicklich, wenn man das Gewebe einer Analyse nach dem Verfahren unterzieht, welches oben bei Beschreibung des dreibindigen Köpers angezeigt worden ist. Fig. 35 ist der Zettel: die Kette wird, wie man aus demselben ersieht, in die Schäfte 1 bis 5 der Reihe nach, mit steter gleichförmiger Wiederholung, eingezogen; die Anschnürung läßt sich folgender Maßen tabellarisch ausdrücken:

Der Tritt	zieht ins	
	Unterfach die Schäfte	Oberfach den Schaft
.		
.		
.		
1	1, 2, 3, 5	4
2	2, 3, 4, 5	1
3	1, 2, 4, 5	3
4	1, 2, 3, 4 . , . . .	5
5	1, 3, 4, 5	2

b) Achtbindiger (achtschäftiger, achtfädiger) Atlas, Fig. 36. — Die Kettenfäden sind hier schmäler dargestellt, als die Einschußfäden, weil in der That sehr gewöhnlich die Kette viel feiner als der Schuß genommen wird, wobei denn die Bindungen (auf der rechten Seite oben liegende Schußtheilchen) der-

maßen klein ausfallen, daß sie zwischen den dicht gedrängten Kettenfäden sich verbergen, den Effekt der flottliegenden Kette wenig oder gar nicht stören, und oft nur durch Auseinanderschieben der Letzteren entdeckt werden können. Einziehung der Kette und Anschnürung ergeben sich aus dem Zettel Fig. 37. Beim Treten durchläuft man mit steter gleicher Wiederholung die Tritte vom ersten bis zum achten eben so, wie man bei dem Einreihen der Kettenfäden die Schäfte immerfort vom 1. bis zum 8. nach einander vornimmt.

Der Tritt	bringt ins Unterfach die Schäfte	Oberfach den Schaft
1	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	6
2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	3
3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	8
4	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	5
5	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	2
6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	7
7	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	4
8	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1

Die acht Tritte sind in Fig. 37 so auf einander folgend dargestellt, wie sie nach der Reihe getreten werden müssen. Dieß kann recht gut dazu dienen, die Ableitung der Anschnürung aus der Beschaffenheit des Gewebes deutlich zu machen, weil dabei die Zahlenfolge in Fig. 37 dieselbe bleibt, welche sie in Fig. 36 ist. Allein für die Praxis des Webers würde daraus eine nicht geringe Unbequemlichkeit entstehen; denn um bei dieser Anordnung alle acht Tritte der Reihe nach von links nach rechts in Bewegung zu setzen, müßte er entweder immer nur den Einen Fuß gebrauchen; oder zuerst 1 bis 4 mit dem linken Fuße, dann 5 bis 8 mit dem rechten Fuße treten; oder — um beide Füße in steter Abwechslung zu gebrauchen — oftmals die Beine in unnatürlicher Weise über einander kreuzen. Um alles dieß zu vermeiden, und auf das Bequemste mit beiden Füßen Tritt nach Tritt zu wechseln, ordnet man die Tritte folgender Maßen an (wobei die Nummern wie vorher die zu beobachtende Aufeinanderfolge anzeigen):

2, 4, 6, 8	7, 5, 3, 1
Linker Fuß	Rechter Fuß.

Der Zettel erhält hierdurch die veränderte Gestalt Fig. 38; beide Füße beginnen mit den äußersten Tritten ihrer Seite und schreiten nach der Mitte zu weiter. Manche ziehen es vor, in der Mitte anzufangen:

8, 6, 4, 2	1, 3, 5, 7
Linker Fuß	Rechter Fuß,

oder beide Füße in einerlei Richtung weiter gehen zu lassen:

8, 6, 4, 2	7, 5, 3, 1
Linker Fuß	Rechter Fuß

wodurch der Zettel wieder ein anderes Ansehen gewinnt, obschon der Erfolg (die Beschaffenheit des Gewebes) in allen diesen Fällen unverändert bleibt.

Diese Erleichterung des Arbeitens ist bei acht oder mehr Tritten jedenfalls unentbehrlich, wird aber sehr oft schon bei vier Tritten eingeführt.

c) In einigen Fällen wird Atlas mit 6, 7 oder 10 Schäften gearbeitet; die dazu nöthige Einrichtung bedarf keiner weiteren Erklärung, wenn nur bemerkt wird, daß die Schäfte in folgender Ordnung nach einander Oberfach machen:

beim sechsbindigen Atlas 1, 5, 3, 6, 2, 4;
beim siebenbindigen 1, 5, 2, 6, 3, 7, 4;
beim zehnbindigen 1, 8, 5, 2, 9, 6, 3, 10, 7, 4;
oder 1, 7, 3, 9, 5, 2, 8, 4, 10, 6;
oder 1, 5, 9, 3, 7, 2, 6, 10, 4, 8.

Zwölf-, vierzehn-, sechzehnbindiger Atlas kommt nicht als selbständiger Stoff, sondern nur in den Figurflächen mancher großgemusterter (besonders seidener) Gewebe vor. Es mag indessen hier die Reihenfolge angeführt werden, nach welcher in diesen Fällen die Schäfte einzeln ins Oberfach treten können. Beim zwölfbindigen: 1, 8, 3, 10, 5, 12, 7, 2, 9, 4, 11, 6 (s. den Zettel Fig. 39 Taf. 510).

Beim vierzehnbindigen: 1, 10, 5, 14, 9, 4, 13, 8, 3, 12, 7, 2, 11, 6; oder 1, 5, 11, 2, 7, 12, 3, 8, 13, 4, 9, 14, 5, 10.

Beim sechzehnbindigen: 1, 12, 7, 2, 13, 8, 3, 14, 9, 4, 15, 10, 5, 16, 11, 6.

d) Eine eigenthümliche Abänderung des Atlasgewebes ist diejenige, worin an den Stellen der Bindungen der Schußfaden zwei Kettenfäden zusammenfaßt. Der unter dem Namen Moleskin vorkommende Baumwollstoff ist ein solches mit 8 Schäften und 8 Tritten erzeugtes Gewebe, worin jeder Einschuß wechselweise über 6 und unter 2 Kettenfäden hingeht, also auf der rechten Seite drei Viertel des Schusses und ein Viertel der Kette sichtbar liegt. Diese rechte Seite wird gerauht und glatt geschoren, die linke hingegen (zu drei Viertel Kette darbietend) nur gerauht. Durch den sehr dicht zusammengeschlagenen Schuß erlangt das Gewebe eine beträchtliche Dicke und Schwere. Die Fachbildungen sind folgende:

Tritt	Unterfach Schäfte	Oberfach Schäfte
1	3, 4, 5, 6, 7, 8	1, 2
2	1, 2, 3, 4, 5, 8	6, 7
3	1, 2, 5, 6, 7, 8	3, 4
4	2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 8
5	1, 2, 3, 4, 7, 8	5, 6
6	1, 4, 5, 6, 7, 8	2, 3
7	1, 2, 3, 4, 5, 6	7, 8
8	1, 2, 3, 6, 7, 8	4, 5

3) Köper mit zwei gleichen oder rechten Seiten (zweiseitiger, zweirechtiger oder beidrechter Köper). — Bei dem unter 1) abgehandelten einseitigen Köper und beim Atlas ist es charakteristisch, daß die Kette (und eben so der Einschlag) auf den beiden Seiten des Gewebes zu sehr ungleichen Antheilen zu sehen sind, weil im Treten die Kette sich zu zwei ungleich großen Fachen abtheilt. Dieser Umstand ist jedoch nicht eine unbedingte Nothwendigkeit zur Hervorbringung eines geköperten Gewebes. Man kann nämlich auch den Einschlagfaden über mehr als Einem Faden der Kette hergehen lassen, gleichwie er unter mehreren Fäden liegt; und wenn die Anzahl der Kettenfäden in dem einen und in dem andern Falle dieselbe ist, so sind jedes Mal die beiden Fache an Gesammtfädenzahl einander gleich, man sieht daher auf jeder Fläche des Gewebes die Hälfte vom Eintrage und die Hälfte von der Kette.

a) Die gebräuchlichste Art solchen Köpers ist die in Fig. 40 (Taf. 510) abgebildete, welche bei Wollenzeugen (Köper-Coating, Merino, Serge ꝛc.) und Baumwollenzeugen (glattem Barchent, Croisé, u. a.) vorkommt. Jeder Einschlagfaden läßt in stetiger Abwechslung zwei Kettenfäden über, und zwei unter sich liegen; es sind aber die zwei Fäden, welche (in der dargestellten Ansicht) oben bleiben, bei dem ersten Einschusse der 1. und 2., bei dem zweiten der 2. und 3., bei dem dritten der 3. und 4., bei dem vierten der 1. und 4. Die weiter folgenden Einschußfäden sind, hinsichtlich des Weges, den sie durch die Kette nehmen, Wiederholungen dieser vier; man bedarf daher vier Tritte. Eben so wiederholt sich die Lage der Kettenfäden nach dem vierten immerfort der Reihe nach, und dieß zeigt an, daß man vier Schäfte braucht, in welche die Kette nach der Ordnung: 1, 2, 3, 4; 1, 2, 3, 4; 1, 2..... u. s. w. einpassirt wird. Die Anschnürung, wie sie leicht durch das schon bekannte (oben 1, a am dreibindigen Köper gezeigte) Verfahren aus Fig. 40 abgeleitet werden kann, stellt der Zettel Fig. 41 dar, wobei wieder angenommen ist, daß die auf der Kupfertafel abgebildete Seite im Stuhle unten sei. Es bringt nämlich

Der Tritt	ins Unterfach die Schäfte	ins Oberfach die Schäfte
1	1, 2	3, 4
2	2, 3	1, 4
3	3, 4	1, 2
4	1, 4	2, 3

Bringt man wegen bequemeren Abwechselns mit den Füßen (beim Treten) den 1. und 3. Tritt neben einander links, den 2. und 4. rechts an, so tauschen auch im Zettel die mittleren beiden Tritte ihre Plätze, und aus Fig. 41 entsteht solchergestalt Fig. 42.

Da bei diesem Köper nie ein Schaft einzeln gezogen wird, so bedarf auch das Gehänge nur der einfachen Einrichtung, welche für paarweise Bewegung erforderlich ist. Ueber jedem Ende des Geschirrs werden nämlich zwei feste Rollen neben einander angebracht und über diese Rollen zwei Schnüre gelegt, deren Enden herabhängen; an den Schnur-Enden der ersten Rolle bindet man

die Schäfte 1 und 3, an jenen der zweiten Rolle die Schäfte 2 und 4 an. Man sieht aus dem Obigen, daß bei jeder der vier Fachbildungen von jedem solchen Paare nur Ein Schaft hinab getreten wird, folglich der andere vermöge Schnur und Rolle hinauf geht und die Hebung des Oberfaches der Senkung des Unterfachs gleich ist.

b) Man kann ähnliche Köper (mit Theilung der Kette in zwei gleich große Fache) mit mehrerlei Modifikationen darstellen. Die in Fig. 43 verzeichnete, z. B. kommt an Seidenzeugen (Serge) vor, und erfordert 8 Schäfte und 8 Tritte. Die Punkte bedeuten wieder, wie immer, die Stellen obenliegender Schußfäden; die leeren Quadrate: obenliegende Kette; die Ziffern oben: Nummern der Kettenfäden und zugleich der Schäfte, in welchen dieselben eingezogen sind; die Ziffern an der Seite herab: Nummern der Schußfäden und zugleich der Tritte, mit welchen dieselben eingeschossen werden. Fig. 44 ist der Zettel, aus welchem man ersieht, daß von den vorhandenen acht Schäften, deren jeder ein Achtel sämmtlicher Kettenfäden enthält, auf jeden Tritt vier ins Oberfach und vier ins Unterfach gehen. Es werden nämlich

durch den Tritt		gehoben die Schäfte		niedergezogen die Schäfte
1	. .	1, 2, 5, 7	. . .	3, 4, 6, 8
2	. .	2, 3, 6, 8	. . .	1, 4, 5, 7
3	. .	1, 3, 4, 7	. . .	2, 5, 6, 8
4	. .	2, 4, 5, 8	. . .	1, 3, 6, 7
5	. .	1, 3, 5, 6	. . .	2, 4, 7, 8
6	. .	2, 4, 6, 7	. . .	1, 3, 5, 8
7	. .	3, 5, 7, 8	. . .	1, 2, 4, 6
8	. .	1, 4, 6, 8	. . .	2, 3, 5, 7

c) Mit einer ungeraden Anzahl von Schäften werden Köper, die Fig. 40 ähnlich sind, dergestalt hervorgebracht, daß z. B. bei 5 Schäften auf jeden der fünf Tritte 2 in das Oberfach, 3 in das Unterfach gehen, wodurch dann die beiden Seiten des Gewebes nicht völlig übereinstimmend, aber doch beinahe gleich ausfallen. Fig. 47 ist der hierzu gehörige Zettel.

d) Endlich muß hier noch — als ein auf beiden Seiten gleiches Mittelding zwischen Köper und glattem Gewebe — der

durch Fig. 45 dargestellte Stoff angeführt werden. Darin macht die Kette auf vier verschiedene Arten Fach, nämlich zwei Mal (Tritt 1 und 3) Faden um Faden wie beim gewöhnlichen leinwandartigen Stoffe, und zwei Mal (Tritt 2 und 4) zu je zwei Fäden wechselnd wie in dem Köper Fig. 40 oder einem glatten Gewebe mit zweifädiger Kette (Fig. 9, wo man sich nur die zusammen liegenden fünf Schußfäden als Einen Faden zu denken hat). Der Tritt 1 bringt alle die Kettenfäden ins Unterfach, welche Tritt 3 ins Oberfach versetzt; in derselben Weise ist die Fachbildung mittelst des Trittes 2 jener unter 4 entgegengesetzt. Den Zettel gibt Fig. 46. Die Tritte werden in der Reihenfolge ihrer Nummern getreten. Ein gefälliges Ansehen gewährt diese Art Gewebe nicht; sie wird daher auch nur bei gewalkten wollenen Zeugen (Fries oder Coating) zuweilen angewendet, wo eine haarige Filzdecke den Faden verbirgt, und hat hier den Zweck, ein dichteres Aneinanderschlagen der Einschußfäden zu gestatten, als der gänzlich leinwandartig (mit einfachen Kettenfäden) gewebte Stoff zulassen würde, dennoch aber die Waare weniger dick und weich zu bilden, als sie durch den Köper nach Fig. 40 ausfallen würde.

4) Zweiseitiger (beidrechter) Köper von solcher Art, daß auf jeder Seite zum größten Theile Einschuß sichtbar ist.

Diese (bei goldenen und silbernen Tressen vorkommende) Art des Köpers bietet die merkwürdige Eigenthümlichkeit dar, daß auf jeder Seite des Gewebes die halbe Anzahl der vorhandenen Einschußfäden sichtbar wird, indem je zwei und zwei Schußfäden sich durch den Schlag der Lade dergestalt zusammenschieben, daß sie in der Dicke des Stoffs auf einander liegen, und nicht neben einander. Daß dieses nur unter einer gewissen Bedingung möglich sei, ergibt sich von selbst; und diese Bedingung ist: Der Lauf zweier so zusammengehöriger Einschlagfäden durch die Kette muß dergestalt beschaffen sein, daß zwar wohl Kettenfäden vorkommen, welche für den einen Schuß sowohl als für den andern in das nämliche Fach (Ober- oder Unterfach) gehören, mithin beide Einschußfäden unter oder über sich lassen; ferner

solche, die in Bezug zu dem obern Schusse im Unterfache, rücksichtlich des untern Schusses im Oberfache liegen, also zwischen beiden Einschlagfäden eingeschlossen sind und von beiden (von dem einen unten, von dem andern oben) bedeckt werden; nie aber solche, von welchen gefordert würde, daß sie für den obern Schußfaden Oberfach und für den untern Unterfach machen sollen, weil hierin ein Widerspruch enthalten wäre, sofern ein Faden an demselben Punkte des Gewebes nicht auf dessen beiden Flächen zugleich liegen kann.

Als Beispiel mag ein sechsbindiger Köper dienen, wie er in Fig. 48 (Taf. 510) abgebildet ist. Diese Figur stellt die eine Fläche des Gewebes vor, wo man (außer dem ersten, der bloß zu Anfang Ein Mal vorkommt) nur die sechs Einschlagfäden 2, 4, 6, 8, 10, 12 sieht, zu welchen, nach schon bekanntem Grundsatze, eben so viele Tritte erfordert werden. Für die andere Seite, wo die Fäden 1, 3, 5, 7, 9, 11 des Einschlages Köper machen, hat man ebenfalls 6 Tritte nöthig, im Ganzen also 12 Tritte. Der Tritt 2 muß gerade die entgegengesetzte Wirkung hervorbringen, wenn man ihn mit 1 vergleicht; d. h. 2 muß alle die Fäden ins Unterfach bringen, welche 1 ins Oberfach versetzt hat, und umgekehrt. Das Nämliche gilt vom Tritte 4 in Vergleichung mit 3; von 6 in Vergleichung mit 5, u. s. f. Denn es sollen ja die Einschußfäden 2, 4, 6....12 auf der einen Zeugfläche eben da sichtbar sein, wo die Einschußfäden 1, 3, 5.....11 auf der andern Fläche sichtbar sind. Wenn man sich vorstellen will, daß die Eintragfäden nicht dicht zusammengeschlagen, sondern noch weit genug aus einander entfernt seien, um alle auf der obern Seite sichtbar zu bleiben, so läßt sich ihre Lage angeben, wie in Fig. 49. Bei der Betrachtung dieser Abbildung muß man sich erinnern, daß (wie in den vorhergehenden Beispielen) durch Punkte diejenigen Stellen angezeigt sind, wo der Schußfaden den Kettenfaden deckt, also die Kette Oberfach macht, vorausgesetzt nämlich, daß die in der Figur dargestellte Seite des Stoffs auf dem Webstuhle unten sich befinde. Hiernach ist klar, a) daß die Fäden des Einschlages in der Art paarweise unter einander liegen, wie in Fig. 49 die Zusammenklammerung ihrer Num-

mern ausdrückt, nämlich 2 und 3, 4 und 5, 6 und 7, 8 und 9, 10 und 11; 12 und 1;

b) daß, wenn der vorausgehende Faden eines solchen Paares (2, 4, 6, 8, 10, 12) eingeschossen ist, der darauf folgende (3, 5, 7, 9, 11, 1) sich oberhalb des Erstern zwischen die Kette drängt, wodurch es kommt, daß — wie bereits gezeigt — die Einschüsse 2, 4, 6, 8, 10, 12 auf der im Stuhle unten befindlichen Seite allein sichtbar bleiben, während 3, 5, 7, 9, 11, 1 ihrerseits die einzigen sind, welche man auf der obern Seite bemerkt.

Aus Fig. 49 läßt sich leicht der Zettel für dieses Gewebe ableiten: s. Fig. 50, wo die Punkte abermals die Hebung der Schäfte anzeigen. Auf die Nothwendigkeit von 12 Tritten für die vorhandenen zwölf verschiedenen Fachbildungen ist schon aufmerksam gemacht worden; dagegen beträgt die Anzahl der Schäfte nur 6, weil nach dem sechsten Kettenfaden die Wiederholung derselben Lagen beginnt. Werden im Zettel die Tritte nach derjenigen Reihenfolge gezeichnet, wie der Weber sie im Stuhle wirklich anbringt, um bequem mit beiden Füßen abwechselnd zu arbeiten, so verwandelt sich Fig. 50 in Fig. 51. Die Nummern schreiben die Reihenfolge des Tretens vor, wie vorher:

2, 4, 6, 8, 10, 12 — 11, 9, 7, 5, 3, 1

Linker Fuß. Rechter Fuß.

Hiernach arbeitet die rechte Hälfte der Tritte zusammen den Köper der einen Seite des Stoffs, die linke Hälfte dagegen den Köper der andern Seite.

5) Köper auf der einen Seite mit leinwandartigem Grunde auf der andern Seite. — Eine solche Kombination ist nach demselben Prinzipe zu erreichen, welches der Erzeugung des so eben erklärten zweiseitigen Köpers zum Grunde liegt. Auch hier werden nämlich zwei nach einander folgende Schußfäden durch den Schlag der Lade so zusammengetrieben, daß der eine auf den anderen zu liegen kommt, und jede Seite des Zeuges nur die halbe Anzahl der Einschußfäden sichtbar darbietet. Wenn, wie beispielweise angenommen wird, der Köper sechsschäftig ist, so sind nebst den sechs

Köpertritten für die eine Seite noch zwei Tritte für die leinwandartige Bindung der andern Seite erforderlich, überhaupt also 8 Tritte. Dagegen beträgt die Anzahl der Schäfte nur 6. Mit durchaus neben einander liegenden, d. h. einander nicht deckenden, Einschlagfäden würde dieses Gewebe, von der Köperseite angesehen, sich nach Art der Fig. 52 darstellen. Fig. 53 ist der Zettel dazu, in welchem unter 1 bis 6 die Köpertritte für den linken Fuß, unter 7, 8 die Leinwandtritte für den rechten Fuß erscheinen; will man Letztere lieber dem linken Fuße zuweisen, so setzt man sie an die entgegengesetzte Seite. Bedeuten die Punkte im Zettel hebende Schäfte, so entsteht die Köperseite unten. Da jedoch der Köper (zu welchem die Einschußfäden 1, 2, 3, 4, 5, 6 gehören) von solcher Beschaffenheit ist, daß fünf Mal mehr Eintrag als Kette darin sichtbar wird, mithin unter der eben gemachten Voraussetzung stets fünf Sechstel der Kette ins Oberfach gezogen werden müßten; so wird man lieber die Köperseite oben entstehen lassen, um leichteres Treten zu haben. Alsdann gehen auf jeden Köpertritt fünf Sechstel Kette ins Unterfach, und der Zettel Fig. 53 ändert in sofern seine Bedeutung, als ein Punkt darin jetzt die Anschnürung zum Niedergehen (nicht zur Hebung) ausdrückt. Sollte die in allen bisherigen Beispielen beobachtete Regel, durch Punkte die Hebung anzuzeigen, auch hier beibehalten werden; so müßten diese nun in jene Quadrate gesetzt werden, welche gegenwärtig leer sind.

Die Schußfäden 7, 8 (Fig. 52) bringen durch ihre Abwechslung das leinwandartige Gewebe der Rückseite hervor, indem ein jeder der dazu bestimmten zwei Tritte 3 Schäfte hinauf und 3 hinab bewegt (Fig. 53). Beim Anschlagen mit der Lade schiebt sich (nach der durch die Klammern in Fig. 52 angedeuteten Weise) der erste Leinwandfaden 7 unter den Köperfaden 1 hinein, sofern zufolge der Anschnürung die Köperseite oben entsteht; eben so der zweite Leinwandfaden 8 unter den Köperfaden 2, der dritte Leinwandfaden 7 unter den Köperfaden 3; u. s. f. Die Ordnung, in welcher die Tritte nach einander getreten werden, ist natürlich die, daß abwechselnd ein Köpertritt und ein Leinwandtritt an die Reihe kommt, dabei aber jede

dieser zwei Abtheilungen von Anfang bis zu Ende durchgearbeitet und wiederholt wird. Dieß gibt dafür folgende Uebersicht: 1, 7; 2. 8; 3, 7; 4, 8; 5, 7; 6, 8; — 1, 7; 2, 8; 3, 7; 4, 8; ..... u. s. w.

Vierter Abschnitt.

Die gemusterten Stoffe und die Stühle zum Weben derselben.

(Musterweberei, Bildweberei.)

Die gemusterten, façonnirten, dessinirten oder figurirten Zeuge, Bildgewebe, sind solche, welche eine Zeichnung (Muster, Dessin) in Folge eigenthümlicher Verschlingung von Ketten- und Eintragfäden, mit oder ohne Farbenverschiedenheit, darbieten. Es gehören aber nicht dazu die ausschließlich durch Farbenabwechslung (wenn gleich schon beim Weben) erzeugten Abänderungen der Stoffe, über welche unten in einem Anhange das Nöthigste vorgetragen wird; und eben so wenig diejenigen, welche durch das Einweben dickerer oder aus fremdartigem Materiale bestehender Fäden hervorgehen, sofern dabei die Art der Fädenverschlingung unverändert die eines glatten oder geköperten Stoffes bleibt.

Der Begriff eines Musters setzt im Allgemeinen eine Verschiedenheit des Ansehens zwischen diesem und den es umgebenden Theilen der Zeugfläche voraus: Letztere nennt man den Fond, Grund oder Boden; und das Muster wird, im Gegensatze, die Figur genannt. Die Figur ist entweder eine gleichmäßig auf der ganzen Zeugfläche vertheilte Zeichnung; oder sie ist gleichsam architektonisch in einem bestimmt umschriebenen Raume, dem von den Stoffen zu machenden Gebrauche an Größe und Gestalt entsprechend, angeordnet (mit Bordur oder Einfassung, Mittelstück, Eckstücken ꝛc.). Stoffe dieser letztern Art nennt man abgepaßte, und Beispiele hiervon sind: Tafeltücher, Tischdecken, Servietten, Hand- und Halstücher, Stuhlüberzüge, Teppiche, manche Stoffe zu Sonnenschirmen, selbst Damenkleider u. dgl. Der Grund (welcher oft einen viel größern, manchmal aber auch einen kleinern Theil der Fläche ein-

nimmt, als die Figur) ist entweder leinwandartig, oder gazeartig, geköpert oder atlasartig, und heißt hiernach: Leinwandgrund (bei Seidenstoffen: Taffetgrund), Gazegrund, Köpergrund, Atlasgrund. Das Muster selbst bietet innerhalb seines Umfanges entweder eine geköperte oder atlasartig gewebte Fläche dar; oder besteht überhaupt aus größtentheils frei (flott) liegenden (Ketten- oder Eintrag-) Fäden, welche nur an verschiedentlich vertheilten einzelnen Punkten durch rechtwinkelig darüber laufende (Eintrag- oder Ketten-) Fäden niedergehalten, befestigt, gebunden sind. Das Flottliegen begründet ganz besonders das Sichtbarwerden der Zeichnung, deren fühlbares Hervortreten und deren Glanz. Ein starkes Flottliegen der Fäden heißt Lizeré, und zwar Kett-Lizeré oder Schuß-Lizeré, je nachdem es sich an Ketten- oder Einschußfäden darbietet. Die Fäden, durch welche die Lizeré-Fäden niedergehalten (abgebunden, eingebunden) werden, nennt man Bundfäden; die Punkte, an welchen sie binden, heißen Bindungen. Jederzeit muß die Fädenverschlingung des Musters eine feinere, schönere, künstlichere, ansprechendere sein als jene des Grundes, oder Letzterer wenigstens nicht nachstehen, weil sonst das Muster nicht wie es soll hervortreten, nicht sich vorzugsweise bemerkbar machen würde. Daher kommen wohl geköperte Muster in Köpergrund oder Atlasmuster in Atlasgrund, ferner Atlasmuster in Taffet- und in Köpergrund vor, nicht aber taffet- oder leinwandartig gewebte Muster auf Köper- oder Atlasgrund. Wo Köper in Köper oder Atlas in Atlas Figur bildet, muß — ungeachtet der Verwandtschaft zwischen Grund und Muster — doch eine Verschiedenheit zwischen Beiden da sein, weil sonst die Grundbedingung eines Musters unerfüllt bliebe. In manchen Fällen sind gemusterte Zeuge ohne eigentlichen Grund, sondern das Muster füllt mit seinen in Ansehung der Fädenverschlingung von einander abweichenden Theilen die ganze Fläche aus; doch kommen Muster dieser Art selten in der feinern oder höhern Bildweberei vor, weil gerade hier der Regel nach am meisten die Absicht herrscht, das Muster durch den Kontrast mit einem davon sehr verschiedenen, weniger das Auge auf sich ziehenden Grunde zu heben. Man bedient sich zu diesem Zwecke sehr oft

des Mittels, im Muster so viel möglich nur feine, glänzende, lebhaft farbige, sogar aus ganz anderm Stoff (als der Grund) bestehende Fäden sehen zu lassen. Eigenthümliche Arten von Mustern sind endlich die gitter- oder netzartig durchbrochenen, welche durch die verschiedene Größe, Gestalt und Stellung ihrer Löcher eine Zeichnung bilden; und jene, welche durch das regelmäßige Zusammenweben zweier (sogar dreier) auf einander liegender Zeugschichten dargestellt werden. — So viel im Allgemeinen. Näher betrachtet, entstehen Muster in den Geweben (wenn die sammtartigen hier noch ausgeschlossen bleiben) auf folgende Arten:

1) Durch bestimmte regelmäßige, aber auf verschiedenen Theilen der Fläche verschiedene Verschlingung der nämlichen Kette und des nämlichen Eintrages, welche zugleich das Grundgewebe, überhaupt den Zeug bilden, so daß man das Muster nicht wegnehmen könnte, ohne den Zusammenhang des Zeuges aufzuheben. Beispiele: Drell, Damast, zahllose Arten von Bändern, Westen- und Kleider-Stoffen ꝛc.

2) Durch Einweben besonderer, nur zum Muster gehöriger, vom Grundgewebe ganz unabhängiger und oft in mehreren verschiedenen Farben angewendeter Einschlagfäden: Broschirte Stoffe (wozu viele Bänder, Kleiderstoffe, Westenzeuge, die Shawls ꝛc. gehören) und auf dem Webstuhl gestickte Stoffe (zu Damenkleidern, Fenstervorhängen).

3) Durch Anwendung besonderer, ausschließlich für das Muster bestimmter, in das für sich bestehende Grundgewebe eingeschalteter, meist durch auffallende Farben ausgezeichneter Kettenfäden: Aufgeschweifte oder aufgelegte Muster (wie sie oft in Bändern, mancherlei Kleiderstoffen ꝛc. vorkommen).

4) Durch Hervorbringung gitterartiger Oeffnungen mittelst der dem Gazestuhle eigenthümlichen Vorrichtung (des Perlkopfs), entweder in Gazegrund selbst oder in Leinwandgrund: Durchbrochene Stoffe zu Damenkleidern.

5) Durch regelmäßiges theilweises Zusammenweben zweier oder dreier auf einander liegender, meist glatter (leinwandartiger) Zeuge, wobei die Art der durch das Zusammenweben ent-

stehenden Vereinigung das Muster erzeugt: Doppelgewebe, wovon der Piqué, gewisse Teppiche u. A. Beispiele geben.

Der Ausführung eines Musters auf dem Webstuhle geht die Verfertigung einer auf Papier gemachten Zeichnung desselben voran. Diese Zeichnung (die Patrone), aus welcher dann der Weber die spezielle Vorrichtung des Stuhls ableitet, muß über den Lauf oder die Lage eines jeden Ketten- und Einschlagfadens bestimmten Aufschluß geben, und in der That eine genaue vergrößerte Abbildung des gewebten Stoffes darstellen. Zu dem Behufe bedient man sich des eigenthümlich eingerichteten Patronenpapiers (Musterpapier, Tupfpapier, Carta rigata), welches durch Abdruck einer gestochenen Kupferplatte oder eines lithographischen Steins mit engstehenden Parallellinien in zwei sich rechtwinkelig kreuzenden Richtungen bedeckt ist. Diese Linien sind von zweierlei Art, starke und feine. Die starken sind in Abständen von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll angebracht, so daß sie die Papierfläche in lauter Quadrate theilen, welche das genannte Maß zur Seitenlänge haben. Man nennt ein solches Quadrat mit dem französischen Kunstnamen eine Dizaine (verderbt: Schenie). Die feinen Linien liegen gleichmäßig vertheilt zwischen den starken, und theilen den Raum der Dizaine sowohl der Breite als der Länge nach in eine Anzahl gleicher Theile (z. B. in 10, wovon der Name Dizaine herrührt, welcher aber bei anders eingetheilten Papieren beibehalten wird). Die starken Linien haben keinen andern Zweck, als das Abzählen der schmalen Räume zwischen den Linien zu erleichtern. Wenn man einen Bogen Patronenpapier so vor sich hin legt, daß ein System der Linien vertikal und das andere horizontal läuft, so werden die von den Vertikallinien gebildeten schmalen, streifenförmigen Zwischenräume als Fäden oder Theile der Zeug-Kette angesehen, und die Zwischenräume der Horizontallinien als Fäden oder Theile des Einschlages. Erstere nennt man Korden, Letztere Fache, Schußfache, Latzen. Jedes aus der Durchkreuzung beider Liniensysteme entstandene kleine Viereck (Auge, Bundauge genannt) zeigt mithin die Stelle an, wo ein Faden oder Theil der Kette und ein Faden oder Theil des Einschusses einander decken. Es handelt sich, um in einem solchen Linien-Netze ein Muster darzu-

stellen, darum, daß man die Punkte anzeige, wo auf der rechten Seite des Gewebes die Kette, und folglich auch jene, wo der Eintrag oben liegt. Da es jedoch hierbei nur auf die Unterscheidung Beider ankommt, so begnügt man sich entweder die Kette allein oder den Eintrag allein zu bezeichnen, sei es durch einen Punkt (bei gewissen Gelegenheiten durch ein Kreuz) in jedem betreffenden Vierecke, sei es durch Ausmalen mit Farbe mittelst des Pinsels. Das Letztere wird im Besondern dann nothwendig, wenn das Muster mehrere Farben enthält, welche man naturgetreu in die Patrone einträgt. Ob man die Kettenaugen oder die Schußaugen bezeichnet, ist dem Wesen nach gleichgültig; doch findet man in manchen Fällen das Eine, in manchen Fällen das Andere bequemer oder angemessener. Am öftesten füllt man die Kettenaugen aus, und läßt folglich die Schußaugen leer.

Die Eintragung eines Musters in das Patronenpapier (also die Verfertigung der Patrone) heißt das Patroniren, Ausnehmen, Absetzen, Musterausetzen, Musterausnehmen. Dabei gibt man entweder das Lizeré mit allen seinen Bindungen vollständig an; oder man bezeichnet die Lizeré-Fäden als gänzlich flott liegend, indem man die Bindungen unberücksichtigt läßt. Letzteres findet namentlich in den Fällen Statt, wo die Bindungen nach einem regelmäßigen Schema (wie Köper oder Atlas) angebracht sind, und nicht durch die nämliche Vorrichtung des Stuhls gearbeitet werden, welche das Muster selbst hervorbringt. Das Absetzen der Muster auf die Patrone geschieht übrigens entweder nach einer vorliegenden Zeugprobe (Absetzen nach dem Stoffe) oder nach einem Entwurfe, einer Zeichnung (Absetzen nach dem Dessin). Im ersten Falle ist die Arbeit am leichtesten, weil sie nichts weiter verlangt, als ein genaues Nachzählen und Untersuchen der Fäden im Gewebe, damit man deren Lage auf der Patrone wiedergeben kann. Im zweiten Falle ist sowohl eine gründliche Kenntniß der Stuhleinrichtungen und dessen, was sie leisten können, als auch Phantasie und Geschmack, Fertigkeit im Zeichnen, gleichwie die Fähigkeit erforderlich, den Effekt des Musters voraus zu beurtheilen; und man verfährt hier wieder, nach Umständen, auf doppelte Weise. Bei einfachen

Mustern zeichnet man nämlich mit Bleistift sogleich auf das Patronenpapier und fällt dann ohne Weiteres die Augen gehörig aus. Künstlichere Muster werden dagegen zuerst auf anderes starkes Papier gezeichnet, manchmal mit Bleistift oder schwarzer Kreide schraffirt, manchmal mit Tusche angelegt, nöthigenfalls mit Farben ausgemalt (Skizziren, Entwerfen); dann durch parallele Längen- und Querlinien in die nöthige Anzahl Korden und Schußfache getheilt (Eintheilen der Skizze); endlich nach Anweisung des hierdurch entstandenen Netzes in die Patrone selbst übertragen oder kopirt.

Jede einzelne Korde oder jedes einzelne Schußfach in dem Patronenpapier bezeichnet nicht immer einen einzigen Ketten- oder Einschußfaden, vielmehr sehr oft einen zwei-, drei- oder mehrfachen Faden, weil viele gemusterte Stoffe mit doppelten oder mehrfachen Fäden theils in der Kette, theils im Einschlage, oder in Beiden zugleich, gearbeitet werden. Man gebraucht daher, um allgemein zu sprechen, am angemessensten den Ausdruck Theil (nämlich Kettentheil, Schußtheil) statt Faden. In der Patrone drückt also jede Korde einen Kettentheil, jedes Schußfach einen Schußtheil aus. Je nachdem nun die Theile der Kette in Fädenzahl, in Feinheit und in Dichtheit der Anordnung den Schußtheilen gleich sind oder nicht, befinden sich im Gewebe auf einem bestimmten Raume der Breite entweder eben so viel, oder mehr oder weniger Kettentheile, als auf einem gleich großen Raume der Länge Schußtheile enthalten sind. Da nun die Patrone ein getreues (vergrößertes) Abbild des Gewebes sein soll, und namentlich alle Dimensionen-Verhältnisse auf derselben unverändert erscheinen müssen, um eine Beurtheilung des Effektes möglich zu machen; so ist es durchaus nöthig, den vorerwähnten Umstand in der Patrone ebenfalls zu beobachten. Dieß erreicht man durch eine angemessene Eintheilung der Dizainen nach Länge und Breite. Ist für gleichen Raum die Anzahl der Ketten- und der Schußtheile gleich groß, so muß die Dizaine eben so viel Schußfache als Korden enthalten; und es ist fast allgemein gebräuchlich, sie für diesen Fall nach Länge (d. h. von oben nach unten) und Breite (d. h. von links nach rechts), in 10 Theile durch die feinen Zwischenlinien abzutheilen. Man nennt solches Papier: 10 in 10.

Kommen aber im Gewebe z. B. $1\frac{1}{2}$ oder 2 Mal so viel Schußtheile vor, als (auf gleichem Raume) Kettentheile, so muß auch jede Dizaine $1\frac{1}{2}$ oder 2 Mal so viel Schußfache als Korden enthalten, wodurch Letztere verhältnißmäßig breiter als Erstere ausfallen und die kleinen Vierecke (Augen) länglich werden. Wären umgekehrt der Kettentheile $1\frac{1}{2}$ oder 2 Mal so viel als der Schußtheile, so würde man hierzu die nämlichen zwei Papiersorten gebrauchen, aber sie dergestalt umdrehen, daß was im vorigen Falle Korde war, nun als Schußfach angesehen wird. Man ist gewohnt, bei solchen ungleichen Eintheilungen stets die eine Dimension der Dizainen in 8 (seltener 10) Theile, und die andere in eine größere Anzahl zu theilen. Dieses vorausgesetzt, würde für die beispielweise angenommenen zwei Fälle das erforderliche Papier die Theilung 8 in 12 und 8 in 16 haben müssen. Folgende Sorten von Patronenpapier sind überhaupt gebräuchlich:

Theilung	Verhältniß der Breite von Schuß- und Kettentheilen
8 in 8	1 : 1
10 in 10	1 : 1
8 in 9	1 : $1\frac{1}{8}$
10 in 12	1 : $1\frac{1}{5}$
8 in 10	1 : $1\frac{1}{4}$
8 in 11	1 : $1\frac{3}{8}$
10 in 14	1 : $1\frac{2}{5}$
8 in 12	1 : $1\frac{1}{2}$
8 in 13	1 : $1\frac{5}{8}$
8 in 14	1 : $1\frac{3}{4}$
8 in 16	1 : 2
8 in 18	1 : $2\frac{1}{4}$
8 in 20	1 : $2\frac{1}{2}$
8 in 24 (oder 4 in 12)	1 : 3

I. Gemusterte Stoffe, bei welchen das Muster durch Kette und Eintrag des Grundgewebes selbst gebildet wird.

Wenn bei den leinwandartigen Stoffen nur zwei, und bei Köper (einschließlich des Atlasses) höchstens etwa 8 bis 10 ver-

schiedene Lagen des Einschusses vorkommen, also in diesen Fällen, wo fast nie mehr als 8 Schäfte erfordert werden, auch die Anzahl der Tritte (wenige und seltene Fälle abgerechnet) nicht über 8 beträgt; so erscheint dagegen bei gemusterten Zeugen der Einschlag meistentheils in so mannichfaltigen Verflechtungen mit der Kette, daß, um in entsprechender Weise die für alle Einschlagfäden nöthige verschiedene Fachbildung zu bewirken, die Anzahl der Tritte erheblich gesteigert werden muß. Ja bei zahllosen (größeren) Mustern würde eine so beträchtliche Menge Tritte erforderlich sein, daß der Raum für dieselben im Stuhle mangeln oder wenigstens ihre Regierung die äußersten Schwierigkeiten darbieten würde. Man setzt alsdann an die Stelle der Tritte eine andere Vorrichtung, um die Erzeugung des zur Figurbildung nöthigen Faches in der gehörigen Abwechselung entweder durch Ziehen von Menschenhand oder mittelst eines Mechanismus zu bewirken. Dieser Apparat wird im Allgemeinen der Zug genannt.

Es zerfallen sonach die Mustergewebe rücksichtlich ihrer Erzeugungsweise in zwei Hauptgattungen: Fußarbeit, getretene Arbeit, welche durch Schäfte und Tritte gewebt wird und nur einfachere, kleinere Muster begreift; Zugarbeit, gezogene Arbeit, bei welcher in der Ausdehnung der Muster und in der Freiheit ihrer Zeichnung die äußersten Grenzen erreicht werden können.

A. Fußarbeit.

Die Muster, welche in Fußarbeit ausgeführt werden können, sind wie gesagt immer klein, d. h. sie erstrecken sich über eine nicht sehr beträchtliche Anzahl von Ketten- und Eintragfäden und können die Zeugfläche nur dadurch anfüllen, daß sie sich sowohl nach deren Länge als nach deren Breite sehr viel Mal wiederholen; wobei denn sogleich die Bemerkung gemacht werden muß, daß der Webstuhl für solche ganz gleiche Wiederholungen keiner besonderen Schäfte und Tritte bedarf. Die Gesammtheit der Kettenfäden in der Breitenausdehnung des Musters nennt man, bei getretener und bei gezogener Arbeit, mit dem französischen Worte Chemin (daher: erster, zweiter, dritter Cheminfaden ꝛc.); die Gesammtheit der Schußfäden in der Länge oder Höhe des

Musters: Tour (daher: erster, zweiter, dritter Schuß der Tour). Die Wiederholungen der Figur in Länge und Breite heißen Rapport.

Die Haupttheile des hier erforderlichen Webstuhls sind die nämlichen, welche sich an dem Stuhle zu leinwandartigen Zeugen finden. Die einzigen Verschiedenheiten, worin zugleich die Mittel zur Hervorbringung und Abänderung der Muster liegen, bestehen: 1) in der größeren Anzahl der Schäfte; 2) in der beim Einziehen der Kettenfäden durch die Augen der Schäfte (beim Einpassiren) beobachteten Reihenfolge; 3) in der größeren Anzahl der Tritte oder Tretschämel; 4) in der abweichenden Verbindung der Schäfte mit den Tritten; 5) in der Ordnung, nach welcher die Tritte getreten werden.

Von dem höchst wesentlichen Einflusse eines jeden dieser Umstände auf die Beschaffenheit des Gewebes kann man sich im Allgemeinen leicht durch folgende Betrachtungen Rechenschaft geben: 1) Jeder Schaft regiert mittelst seiner Litzen eine gewisse Portion der Kette, und kann dieselbe unabhängig von der übrigen Kette beliebig ins Oberfach oder ins Unterfach versetzen. Alle in einem und demselben Schafte eingezogenen Kettenfäden müssen jederzeit gemeinsam sich bewegen, erhalten also eine völlig übereinstimmende Lage im Gewebe; dagegen ist ein derartiges stetes Zusammengehen irgend welcher verschiedenen Schäften angehöriger Kettenportionen nicht nur nicht nöthig, sondern es tritt auch wirklich niemals ein, weil, wenn solche Portionen eine überall völlig gleiche Lage im Gewebe hätten, kein Grund vorhanden sein würde, sie getrennt, — d. h. in verschiedene Schäfte — einzuziehen. Es bringt also jeder Schaft eine Lage seiner Kettenfäden hervor, welche in der ganzen Längenerstreckung betrachtet, eigenthümlich und von der Lage aller anderen Kettenfäden abweichend ist; und daraus folgt umgekehrt: daß so viele Schäfte vorhanden sein müssen, als eigenthümliche oder verschiedene Lagen von Kettenfäden im Gewebe vorkommen. Je größer die Anzahl der Schäfte ist, desto ausgedehntere und komplizirtere Muster vermag mithin der Stuhl zu erzeugen. Man bringt indessen selten über 30 oder 32 Schäfte an, weil bei noch größerer Anzahl die Auf-

hängung derselben zu weitläufig und ihre Behandlung zu unbequem wird. — 2) Die Ordnung des Einpassirens der Kette in die Schäfte gibt für sich allein ein Mittel ab, sehr verschiedene Effekte beim Weben zu erzeugen, wenn auch alles Uebrige unverändert bleibt. Um dies mit Einem Blicke zu übersehen, nehme man beispielsweise, wie in Fig. 9, Taf. 523, 15 Schäfte an, welche von hinten nach vorn mit den Zahlen I bis XV bezeichnet erscheinen; und betrachte die unter A, B, C, D angezeigten verschiedenen Einpassirungen, wobei durch arabische Zahlzeichen die Aufeinanderfolge der Kettenfäden ausgedrückt ist. Es sind im Einpassiren drei Grundmethoden zu unterscheiden: a) Das Gerade-durch-Einziehen wie bei A, wo sämmtliche Schäfte in der natürlichen Folge vom ersten bis zum letzten an die Reihe kommen und dieser Gang sich stetig wiederholt. b) Das Einziehen auf Spitze, Spitzeinziehen, Vor- und Zurückpassiren, Hin- und Her-Einpassiren, Pointemachen, Pointiren, die pointirte Passage, wie bei B, wo wechselweise vom ersten bis zum letzten und von diesem wieder zurück bis zum ersten gegangen wird. c) Das satzweise oder häuschenweise Einpassiren, Gebrochen-Einziehen, die gebrochene Passage, wobei man auf mannichfaltige Weise einzelne Abtheilungen der Schäfte überspringt, auch in eine Abtheilung wiederholt Kettenfäden einzieht, bevor man zu einer andern Abtheilung übergeht: ein Beispiel solcher Art ist bei C, ein anderes bei D (in Verbindung mit pointirter Passage) zu sehen. In der Figur ist für jeden der vier Fälle die Numerirung gleichmäßig bis zum 40. Kettenfaden durchgeführt; man kann also leicht den Unterschied erkennen, der für das Zusammengehen der Kettenfäden aus der abweichenden Passage entsteht. Es führt nämlich

der Schaft	nach der Einpassirung			
	A	B	C	D
I die Fäden	1,16,31—	1,29 —	1,21,31 —	1,9
II „ „	2,17,32—	2,28,30—	2,22,32 —	2,8
III „ „	3,18,33—	3,27,31—	3,23 33 —	3,7
IV „ „	4,19,34—	4,26,32—	4,24,34 —	4,6

der Schaft	nach der Einpassirung			
	A	B	C	D
V die Fäden	5,20,35—	5,25,33—	5,25,35	— 5
VI „ „	6,21,36—	6,24,34—11		—10,15,20
VII „ „	7,22,37—	7,23,35—12		—11,16,21
VIII „ „	8,23,38—	8,22,36—13		—12,17,22
IX „ „	9,24,39—	9,21,37—14		—13,18,23
X „ „	10,25,40—	10,20,38—15		—14,19,24
XI „ „	11,26 —	11,19,39—	6,16,26,36—	25,33
XII „ „	12,27 —	12,18,40—	7,17,27,37—	26,32,34,40
XIII „ „	13,28 —	13,17 —	8,18,28,38—	27,31,35,39
XIV „ „	14,29 —	14,16 —	9,19,29,39—	28,30,36,38
XV „ „	15,30 —	15 —	10,20,30,40—	29,37

Wenn gleich nun in allen diesen Fällen die gesammte übrige Stuhlvorrichtung völlig identisch wäre, so ergäbe sich doch für jeden ein ganz verschiedenes Gewebe, weil die Einwirkung jedes Schaftes auf die Kette eine andere ist. — 3) Jeder der am Stuhle vorhandenen Tritte bildet, wenn ein Mal die entsprechende Vorrichtung getroffen ist, und so lange als dieselbe beibehalten wird, auf eine bestimmte Weise Fach; d. h. hebt einen festgesetzten Theil der Schäfte (also der Kettenfäden), und zieht die übrigen hinab. Alle auf denselben Tritt eingetragenen Schußfäden bekommen also eine übereinstimmende Lage zwischen den Fäden der Kette; folglich müssen so viele Tritte vorhanden sein, als eigenthümliche oder verschiedene Lagen von Einschußfäden im Gewebe enthalten sind. Gleichwie also die Schäftenanzahl durch die Beschaffenheit des Musters in der Querrichtung (durch die wechselnde Lage der Kettenfäden) bedingt ist; so die Anzahl der Tritte durch die Beschaffenheit des Musters in der Längenrichtung. Theoretisch sind die Anzahl der Tritte und jene der Schäfte völlig unabhängig von einander; und denkbarer Weise könnte ein Muster in der Länge sehr ausgedehnt, dagegen in der Breite sehr klein sein, folglich viele Tritte und wenige Schäfte erfordern, — oder auch umgekehrt. Allein in der Praxis pflegt dies nicht vorzukommen, weil derartige Muster keinen vortheilhaften Effekt machen: gewöhnlich findet sich daher die Anzahl der Tritte entweder eben so groß als die Anzahl der Schäfte, oder nicht sehr

bedeutend von dieser verschieden; manchmal ist die eine Anzahl etwa doppelt so groß als die andere, aber weiter geht man nicht. Wenn sehr viele Tritte vorhanden sind, so machen sie die Herrichtung des Stuhls weitläufig und dessen Betrieb unbequem; 40 kann deshalb ziemlich als die höchste zulässige Anzahl angesehen werden, meistens gebraucht man viel weniger. — 4) Die regelrechte, durch das Muster vorgeschriebene Zusammenhängung der Tritte mit den Schäften geschieht bekanntlich durch Schnüre, vermöge welcher man die Tritte mit den Quertritten in Verbindung setzt; sie wird deshalb Schnürung oder Anschnürung genannt. Man unterscheidet reine und stehende Schnürung. Erstere ist so beschaffen, daß zu jedem Schusse alle Schäfte bewegt werden, nämlich die des Oberfaches hinauf, die des Unterfaches hinab; Letztere bewirkt nur Hebung des Oberfaches, läßt aber das Unterfach in der Lage, welche der Kette beim Ruhezustand eigen ist. Muster, wozu viele Schäfte erfordert werden, arbeitet man zuweilen mit stehender Schnürung, um das Treten zu erleichtern; die reine Schnürung, welche den Vortheil eines höhern Faches gewährt oder für gleiche Sprunghöhe den Kettenfäden weniger Gewalt anthut, ist jedoch bei Weitem am meisten gebräuchlich. Daß eine Veränderung der Schnürung für sich ganz allein die Beschaffenheit des entstehenden Gewebes modifiziren muß, wird sogleich einleuchten, wenn man bedenkt, daß nun die Wirkung jedes davon betroffenen Trittes eine andere geworden ist, indem derselbe — andere Schäfte, also andere Kettenfäden hebend und senkend — eine abgeänderte Lage des Einschusses erzeugt. Zum Ueberfluß mögen hierüber einige der schon früher erklärten Zeichnungen auf Taf. 510 als Beispiele zu Rathe gezogen werden. Der Köper Fig. 26 oder 31 und jener Fig. 40 erfordern gleichmäßig 4 Schäfte und 4 Tritte; die Einpassirung geschieht bei Beiden auf gleiche Weise (geradedurch); nur die Anschnürung ist verschieden, für den Erstern wie Fig. 32, für den Letztern wie Fig. 41. Mit 8 Schäften, 8 Tritten und geradedurch eingezogener Kette bringt die Schnürung Fig. 37, den Atlas Fig. 36, hingegen die Schnürung Fig. 44 den Serge-Köper Fig. 43 zuwege. — 5) Da an einem auf bestimmte Weise, in Betreff der bisher erörterten vier Punkte, vorgerichteten Stuhle

jeder Tritt eine genau bestimmte Lage des Einschußfadens erzeugt; so ist leicht zu erachten, daß zur Hervorbringung des beabsichtigten Musters, welches seine verschiedenen Einschußlagen in bestimmter Aufeinanderfolge darbietet, die Tritte in der entsprechenden Ordnung getreten werden müssen, und jede Veränderung der Trittfolge das Muster stört oder modifizirt. Diese Bemerkung mag genügend sein, um zu zeigen, daß die Trittfolge einer der wesentlichen, bestimmenden Umstände für die Ausführung eines beabsichtigten Musters ist. In der Regel müssen alle Schäfte beim Fachmachen der Kette durch das Treten eines einzigen Trittes in Bewegung gesetzt werden; manchmal wird aber eine Vereinfachung des Stuhls (Ersparung von Tritten) dadurch erreichbar, daß man die Gesammtzahl der Tritte oder Schämel in zwei von einander unabhängige Abtheilungen scheidet, und aus jeder Abtheilung einen Schämel — also zwei zugleich — tritt: hierbei haben freilich beide Füße des Webers stetig ohne Abwechselung zu arbeiten, aber es ist auch der Kraftaufwand des einzelnen Fußes geringer.

In dem Vorstehenden sind die Mittel angedeutet, durch deren angemessene Benutzung die außerordentlich mannichfaltigen Leistungen der Fußarbeit zu Stande kommen. Die Aufgabe des Webers ist es nun, im einzelnen Falle nach Anleitung des gegebenen Musters schnell und mit Sicherheit jene Vorrichtung des Stuhls ausfindig zu machen, durch welche der Zweck am einfachsten und vortheilhaftesten erreicht werden kann; d. h. es muß die nöthige Anzahl Schäfte und Tritte, die Einpassirungsart der Kette, die Schnürung und die Trittfolge aus der vorliegenden in Carta rigata ausgeführten Musterzeichnung abgeleitet werden. Der Raum erlaubt hier nicht, diesen zwar ganz der Praxis angehörigen, aber auf natürliche Regeln zurückzuführenden Gegenstand weiter zu verfolgen; eine genügende Auseinandersetzung würde die Abbildung und Analyse zahlreicher Zeugmuster erfordern und den Umfang des gegenwärtigen Artikels viel mehr ausdehnen als für die meisten Leser angemessen sein möchte. Wer sich genauer unterrichten will, kann mein Handbuch der mechanischen Technologie (2. Aufl., Bd. II. S. 970—990) oder meine Abhandlung in den Jahrbüchern des polytechnischen Instituts zu Wien,

(Bd. IX. S. 52—106) neben einem Aufsatze in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen (Jahrg. 1843, S. 201) zu Rathe ziehen.

B) Gezogene Arbeit.

1) Der Harnisch-Stuhl. — Muster, welche sich ohne Wiederholung über eine sehr beträchtliche Anzahl von Einschußfäden erstrecken und deshalb nicht mit Tritten gewebt werden können, sondern durch den Zug dargestellt werden müssen, sind in der Regel zugleich von solcher Art, daß sie eine große Anzahl verschieden liegender Kettenfäden begreifen, folglich eine ansehnliche Menge von Schäften erfordern würden, wenn man die Kette wie bei Fußarbeit in Schäfte einziehen wollte. Alsdann aber entstünden nicht nur durch die einen bedeutenden Raum einnehmenden Schäfte manche Unbequemlichkeiten und selbst Nachtheile; sondern es muß schon allein der Umstand, daß nun nur sehr wenige Kettenfäden auf jeden einzelnen Schaft kommen, zur gänzlichen Beseitigung der Schäfte auffordern. An deren Stelle tritt in der That bei den Stühlen zu gezogener Arbeit regelmäßig eine andere Anordnung der Litzen, nämlich der Harnisch, von welchem das Folgende einen Begriff geben wird.

Man denke sich die Litzen in 8, 10, 12, 16 oder 20 Reihen hinter einander angebracht (so zwar, daß diese Reihen mit einander parallel und quer über die Kette sich erstrecken), aber weder oben noch unten durch Stäbe verbunden. Am untern Ende jeder Litze hänge vielmehr ein 7 bis 12 Zoll langes Stück von starkem Eisen- oder Bleidraht (ein Eisen, Blei), welches als Gewicht dient, um die Litze zu spannen und um dieselbe wieder herabzuziehen, wenn sie nach vorausgegangener Hebung sich selbst überlassen wird. Uebrigens bestehen die Harnischlitzen wie die gewöhnlichen Geschirrlitzen aus zwei langen Zwirnschleifen, — Ober- und Unterlitze, — welche entweder direkt in einander hängen, oder in die oberste und unterste Oeffnung eines Glas- oder Draht-Auges (Maillon) eingezogen sind. Eine Litze der ersteren Art zeigt, im vierten Theile der wirklichen Länge, Fig. 10 (Taf. 523). Die Oberlitze O reicht von b bis c, wo in deren Umbiegung die Umbiegung der Unterlitze U hängt. Durch einen Knoten oder

eine Verschlingung, womit die Oberlitze in dem Punkte n versehen ist, entsteht das einen halben Zoll lange Auge n c, durch welches der Kettenfaden hindurch geht. Dieß ist gänzlich die schon aus Früherem bekannte Anordnung, zu deren Erläuterung hier wieder die Fig. 22, 23 auf Taf. 511 nachgesehen werden können. Das untere zusammengeknüpfte Ende d der Unterlitze (Fig. 10, Taf. 523) ist durch ein Loch an dem plattgeschlagenen obern Ende des Bleies e f hindurch geschlungen, wie dieß deutlicher aus Fig. 11 — einer theilweisen Wiederholung in wirklicher Größe — hervorgeht.

Die mit dem Zuge gewebten Muster sind sehr gewöhnlich nicht aus einfachen, sondern sowohl in Kette als Einschlag aus mehrfachen Fäden gearbeitet, d. h. jeder Punkt der Figur ist ein kleines Quadrat oder Rechteck, welches einige auf einander folgende Kettenfäden und einige auf einander folgende Eintragfäden an der Stelle ihrer Durchkreuzung bilden. In so fern sind z. B. 2, 4, 5, 6, 8, 12 Kettenfäden in Bezug auf die Zeichnung des Musters wie Ein etwas breiter Faden anzusehen, weil sie jederzeit mit einander durch den Zug gehoben werden; man nennt sie zusammen einen Theil der Kette. Die zu einem solchen Kettentheile gehörigen Fäden werden neben einander durch das Auge einer und derselben Harnischlitze gezogen. Da dieß aber bei den schon beschriebenen Litzen mit kurzen geknüpften Augen (Fig. 10, Taf. 523) eine ziemliche Unbequemlichkeit veranlaßt, auch zu starken Reibungen Gelegenheit gibt; so pflegt man im Harnische für mehrfädige Kettentheile entweder Litzen mit gehörig geräumigen Draht-, auch Glas-Augen (Taf. 511, Fig. 27, 28, 32, 33, 34), oder andere Einrichtungen anzuwenden, welche auf Taf. 523 in wirklicher Größe abgebildet sind, nämlich Zwirnlitzen nach französischer Art und gläserne Maillons mit mehreren Löchern. Die Beschaffenheit der Erstern ist durch Fig. 12 angegeben, wo man sieht, daß die Oberlitze g h i oder O und die Unterlitze k h l oder U bei h in einander hängen, ohne daß eine von Beiden ein Auge enthält. Zwei solche Litzen gehören stets zusammen und werden oben wie unten durch einen Knoten vereinigt, nachdem man sie auf die durch Fig. 13 ausgedrückte Art angeordnet hat. Es ist z. B. die Oberlitze O 9 Zoll und die

Unterlitze U 10 Zoll, dagegen O′ 10 Zoll und U′ 9 Zoll lang; die Verschlingungen h und h′ sind demnach um 1 Zoll in der Höhe von einander entfernt: die Kettenfäden werden durch U oberhalb h′ und durch O′ unterhalb h eingezogen, mithin beim Heben der Doppellitze mittelst h′ in die Höhe gezogen, beim Niedergange derselben mittelst h wieder heruntergebracht. — Die vollkommenste, aber allerdings kostspieligste Art der Harnischlitzen ist die mit mehrlöcherigen Glasaugen (Maillons), worin jeder einzelne Kettenfaden durch ein besonderes Loch gezogen wird. Daß hierbei die zu Einem Kettentheile gehörigen Fäden unter einander statt neben einander herlaufen, ist eher nützlich als schädlich, weil dadurch in der Horizontalrichtung mehr Raum zum Auf- und Niederspielen der Kette sowohl als der Litzen gewonnen wird, und weiter nach vorn (gegen das Rietblatt hin) die Gesammtheit der Fäden doch wieder in einer gemeinschaftlichen Ebene sich vereinigt. Fig. 14 zeigt ein Maillon M für zwei Kettenfäden (zu deren Aufnahme die Oeffnungen 1, 2 dienen) nebst der in die Endlöcher eingehangenen Oberlitze O und Unterlitze U. In Fig. 15 endlich sind verschiedene andere Maillons ohne ihre Litzen vorgestellt; nämlich A ein kleineres auf 2, B eins auf 4, C eins auf 6, D eins auf 8, E eins auf 13 Fäden. Daß man vorkommenden Falls eins oder einige der Löcher leer lassen, mithin die Maillons auch für Kettentheile von weniger Fäden benutzen kann, bedarf kaum der Erwähnung.

Jede Litze des Harnisches ist an ihrem obern Ende mit einem dünnen Bindfaden zusammengeknüpft, welcher — als das Mittel zum Aufziehen der Litze, also zur Hebung der in dieser enthaltenen Kettenfäden — den Namen Heber, Aufheber, Aufholer führt, auch wohl mit der französischen Benennung Arkade bezeichnet wird. In Fig. 10 (Taf. 523) sieht man bei ab den Anfang des Hebers für die Litze bd. Die Seitenansicht eines vollständigen Harnisches enthält der (im zwanzigsten Theile wirklicher Größe gezeichnete) Webstuhl Fig. 17; damit vergleiche man Fig. 16, welche den Harnisch allein, und zwar in der Ansicht von hinten (oder von vorn) darstellt. u sind die Bleie, v die Unterlitzen, w die Augen oder Maillons, t die Oberlitzen, x die Knoten zur Vereinigung mit den Hebern yy′. Die Lage der Kette

im Ruhezustande wird durch die Linie g, Fig. 17, ausgedrückt. Jeder Heber geht durch ein besonderes kleines Loch in dem Harnischbrette (Löcher-, Schnür- oder Gallirbrette) rr, welches wagerecht unbeweglich im Stuhle schwebt, und somit sämmtliche Litzen in der beabsichtigten regelmäßigen Austheilung an ihren Plätzen erhält. Dieses Brett, mittelst mehrerer Schnüre wie d', d' an zwei Balken c', c'' des Stuhlgestells aufgehangen, ist gewöhnlich so konstruirt, wie der Grundriß Fig. 18 und Querdurchschnitt Fig. 19 angeben. Es besteht nämlich aus einem länglich viereckigen Rahmen r von 2 Zoll breiten und nahe 1 Zoll dicken Hölzern, dessen Langseiten innerlich genuthet sind, um in die Nuthen Brettchen s von etwa 1 Zoll Breite bei 2 bis $2\frac{1}{2}$ Linien Dicke neben einander einschieben und damit die ganze Oeffnung ausfüllen zu können. In Fig. 18 hat man nur einige dieser Stücke vorgestellt und die Löcher derselben nur flüchtig angedeutet, dagegen zeigt Fig. 22 ein einzelnes Brettchen nach größerem Maßstabe (ein Viertel des wirklichen) mit richtiger Angabe der Bohrung; es enthält 100 Löcher, in 20 Reihen zu je 5, das vollständig besetzte Harnischbrett bietet also Gelegenheit zur Unterbringung von 100 Hebern und Litzen auf jedem Zoll Kettenbreite. Bedarf man deren weniger und will man doch das nämliche Brett gebrauchen, so läßt man eine oder einige der 20 langen Löcherreihen leer, schiebt auch wohl zwischen je zwei benachbarte Brettstücke s eine schmale blinde (undurchlöcherte) Leiste ein, um sie etwas von einander entfernt zu halten, oder überspringt in regelmäßiger Abwechselung einen Theil der Löcher in den benutzten langen Reihen. Für Stühle, welche überhaupt nie mehr als 800 Löcher auf Ellenbreite erfordern, reduzirt man die Zahl der langen Reihen auf 8 und bohrt die Querreihen schräg, wie Fig. 23 angibt, wodurch die Kettenfäden ein freieres Spiel zwischen den Litzen gewinnen. Eine neuere und wegen verminderter Reibung der Heber sehr empfehlenswerthe Konstruktion des Harnischbrettes ist die, wonach dasselbe nur aus einem Rahmen besteht, dessen Oeffnung mittelst paralleler Längen- und Quecdrähte die Beschaffenheit eines Gitters erhält; die von den sich kreuzenden Drähten gebildeten Vierecke vertreten hierbei die Stelle der gebohrten

Löcher (s. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrg. 1852, S. 111).

Oberhalb des Harnischbrettes rr (Fig. 16, 17) werden — mittelst Knoten bei a', a' — an den Hebern y y' etwas stärkere Schnüre b', Korden genannt, nach bestimmter Reihenfolge angebunden oder mittelst eines offenen Drahtringelchens eingehangen. Es gilt dabei die Fundamental-Regel:

Alle Heber, deren Kettenfäden in dem Muster durchaus eine übereinstimmende Lage erhalten sollen, deren Litzen folglich nie anders als gemeinschaftlich gehoben werden dürfen, kommen vereinigt an Eine Korde.

Die Verbindungsweise fällt hiernach für die mancherlei Gattungen der Muster verschieden aus, und man unterscheidet mehrere Arten der Beschnürung oder Gallirung. Zu Dem, was in dieser Beziehung nachstehend angegeben wird, ist die Bemerkung vorauszuschicken, daß fast immer die Korden — gleichwie es mit den Hebern stets der Fall ist — in mehreren (4, 8, 10, 12, 16) Reihen angeordnet sind; und daß beim Zählen von Korden und Hebern die kürzeren Reihen in ihrer Aufeinanderfolge durchgenommen werden, also z. B. für 8 Reihen:

1	9	17	25	. . . .	193	201	
2	10	18	26	. . . .	194	202	
3	11	19	.	. . . .	195	203	
4	12	20	.	. . . .	196	204	
5	13	21	.	. . .	197		
6	14	22	.	. . . .	198	u. s. w	
7	15	23	.	. . .	199		
8	16	24	.	. . .	200		

a) Wäre das Muster von solcher Beschaffenheit, daß es in der Breitenrichtung des Gewebes durchaus keine Wiederholungen darbietet; so erhielte jeder Heber seine eigene Korde, mithin jede dieser Letzteren nur Einen Heber: die Anzahl der Korden würde in diesem Falle gleich der Anzahl der Heber sein.

Es soll hier, wie auch bei den nachfolgenden Beispielen, die Zahl der Kettentheile also der Heber zu 1200 angenommen und dabei vorausgesetzt werden, daß in jeder Querreihe des

Harnischbrettes 10 Löcher vorhanden sind, oder von der vorhandenen größern Anzahl nur so viel zur Benutzung kommen. Man verbindet alsdann

mit der Korde 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 | 9, . . . 1200
den Heber 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 | 9, . . . 1200

In nachstehendem Schema bezeichnen also die Nummern gleicher Maßen die Löcher des Harnischbrettes und der zugehörigen Korden:

1	9	17		1193
2	10	18		1194
3	11	19		1195
4	12	20	u. s. w. bis	1196
5	13	21		1197
6	14	22		1198
7	15	23		1199
8	16	24		1200

(Länge des Harnischbrettes) (Breite des Harnischbrettes)

Dieß nennt man die stehende oder gleichlaufende Schnürung.

b) Ist das Muster symmetrisch, d. h. besteht es aus zwei umgekehrt gegen einander gestellten gleichen Theilen, so kommen zwei Heber an Eine Korde, und der Korden sind dann halb so viel als der Heber oder Kettentheile. Dabei bringt die Stellung der Hälften des Musters mit sich, daß der erste und der letzte Heber, der zweite und der vorletzte, der dritte von der linken und der dritte von der rechten Seite, ꝛc. zusammengehören, (zusammenlaufende Schnürung). Auf 1200 Heber sind 600 Korden nöthig, und die Verbindung ist folgende, indem man in der Mitte des Harnischbrettes anfängt:

(Länge des Brettes)

593	. . .	17	9	1		1	9	17	. . .	593	
594	. . .	18	10	2		2	10	18	. . .	594	
595	. . .	19	11	3		3	11	19	. . .	595	
596	. . .	20	12	4		4	12	20	. . .	596	
597	. . .	21	13	5		5	13	21	. . .	597	
598	. . .	22	14	6		6	14	22	. . .	598	
599	. . .	23	15	7		7	15	23	. . .	599	
600	. . .	24	16	8		8	16	24	. . .	600	

(Breite des Brettes)

Jeder Platz, wo eine Zahl steht, bedeutet hier wieder die Stelle eines Loches im Brette oder eines Hebers; je zwei mit gleicher Nummer benannte Heber vereinigen sich an einer und derselben Korde, und zwar an derjenigen, welche in der Reihenfolge die betreffende Nummer zukommt.

c) Wiederholt sich ein Muster 2, 3, 4, ... 10, 12 Mal in der Breite des Stoffs, so theilt man entsprechend die (mit der Kettenbreite korrespondirende) Länge des Harnischbrettes in 2, 3, 4, ... 10, 12 gleiche Theile, von welchen also jeder — im angenommenen Falle — 600, 400, 300, ... 120, 100 Heber begreifen würde, und eben so viel Korden werden dann erfordert, weil an jede einzelne Korde 2, 3, 4, ... 10, 12 Heber angeknüpft werden. Es gehören aber z. B.:

	für 2malige Wiederholung		für 4malige Wiederholung
zur Korde	die Heber		die Heber
1	1 und 601	—	1, 301, 601, 901
2	2 „ 602	—	2, 302, 602, 902
3	3 „ 603	—	3, 303, 603, 903
4	4 „ 604	—	4, 304, 604, 904
5	5 „ 605	—	5, 305, 605, 905
6	6 „ 606	—	6, 306, 606, 906
.			
.			
.			
99	99 „ 699	—	99, 399, 699, 999
100	100 „ 700	—	100, 400, 700, 1000
.			
.			
.			
299	299 „ 899	—	299, 599, 899, 1199
300	300 „ 900	—	300, 600, 900, 1200
.			
.			
.			
599	599 „ 1199		
600	600 „ 1200		

oder für 12malige Wiederholung:

zur Korde	die Heber
1 —	1, 101, 201, 301, 401. 501, 601, 701, 801, 901, 1001, 1101
2 —	2, 102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802, 902, 1002, 1102
3 —	3, 103, 203, 303, 403, 503, 603, 703, 803, 903, 1003, 1103
4 —	4, 104, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104
.	.
.	.
98 —	98, 198, 298, 398, 498, 598, 698, 798, 898, 998, 1098, 1198
99 —	99, 199, 299, 399, 499, 599, 699, 799, 899, 999, 1099, 1199
100 —	100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200

Man nennt diese Anordnung die mehrtheilige gleichlaufende Schnürung.

d) Kommt auf derselben Linie der Zeugbreite ein symmetrisches Muster 2, 3, 4, ... 10 Mal wiederholt vor, so tritt die mehrtheilige zusammenlaufende Schnürung ein, wobei zwar wieder (wie unter c gelehrt) das Harnischbrett in 2, 3, 4, ... 10 Theile zerlegt wird aber aus jedem dieser Theile nach der unter b beschriebenen Weise zwei Heber an Eine Korde gebunden werden. Im Ganzen erhält also dann jede Korde 4, 6, 8, ... 20 Heber, und auf 1200 Heber beträgt die Anzahl der Korden nur 300, 200, 150 . . . . 60.

Die eben angeführten vier Arten der Schnürung oder Gallirung sind die einfachsten und gewöhnlichsten; verwickeltere Anordnungen, deren man in manchen Fällen bedarf (wie die zweifache und dreifache Schnürung, beide sowohl gleichlaufend als zusammenlaufend; die einfach oder doppelt eingeschobene Schnürung; die gemischte Schnürung), mögen hier nur angedeutet werden.

Die reihenweise Anordnung der Korden ist, ähnlich jener der Heber im Harnischbrette, eine solche, daß in der einen Richtung viel mehr Stück neben einander stehen, als in der anderen Richtung, also lange Reihen und kurze (oder Quer-) Reihen unterschieden werden können. Es ist keineswegs nöthig, daß die Richtung der langen Kordenreihen übereinstimmend mit jener der langen Heberreihen nach der Breite des Stuhls laufe; im

Gegentheil kommt es sehr oft vor, daß die langen Reihen der Korden den Kettenfäden parallel gestellt sind (wie namentlich in Fig. 16, 17 auf Taf. 523 der Fall ist). Die Anzahl kurzer oder Quer-Reihen, welche die Heber im Löcherbrette bilden, nimmt man am zweckmäßigsten eben so groß oder doppelt so groß, als die Anzahl der Korden-Querreihen, weil alsdann Irrungen beim Einziehen des Harnisches am leichtesten vermieden oder entdeckt, auch gar zu verwickelte Richtungen der Heber umgangen werden. Da die Heber, als Träger der Litzen, über die volle Breite der Kette ausgetheilt sein müssen, die Korden hingegen thunlichst zusammengedrängt werden, um die Größe des zu ihrer Bewegung dienlichen Mechanismus zu vermindern; so nehmen in der Breite des Stuhls die Korden jedenfalls bedeutend weniger Raum ein, als die Löcher des Harnischbrettes. Davon ist eine natürliche Folge, daß die langen Theile y' der Heber oberhalb des gedachten Brettes r r (Fig. 16) in schrägen Richtungen gegen einander laufen und zum Theil sich durchkreuzen. Um unter solchen Umständen den Korden b' eine regelmäßige Anordnung und parallele senkrechte Richtung zu sichern, läßt man die obersten Theile y'' der Heber, 3 bis 4 Zoll unter ihrem Anschlusse a' an die Korden, durch die Oeffnungen eines festliegenden horizontalen Rostes z z gehen, welcher aus runden Holz-, Eisen- oder Glasstäben gebildet ist. Diese Vorrichtung gewährt noch einen andern höchst wesentlichen Nutzen. An einer und derselben Korde hängen (wie sich aus dem Obigen ergibt) oft Heber von sehr verschiedenen Punkten (aus der Mitte und von den Enden) des Löcherbrettes, und diese nehmen folglich einen theils mehr, theils weniger schrägen Lauf. Wäre nun der Rost z nicht vorhanden, so würden beim Emporziehen einer Korde auf bestimmte Höhe die an ihr befestigten verschiedenen Heber in ungleichem Maße nachgezogen, mithin die korrespondirenden Kettenfäden eben so ungleichmäßig gehoben werden. Ein in der Verlängerung der Korde das Löcherbrett unter rechtem Winkel treffender (d. h. vertikal gespannter) Heber würde seine Litze und den betreffenden Kettentheil um eben so viel heben, als die aufsteigende Bewegung der Korde beträgt. Dagegen würde die Hebung der schief gespannten Heber geringer, und zwar desto kleiner sein,

je spitzer der Winkel ist, unter welchem sie vom Löcherbrette aufsteigen, d. h. je näher sie den Enden des Brettes (den Rändern der Kette) sind. Durch den Rost z aber erhalten sämmtliche Heber in der Nähe der Korden eine fast genau senkrechte Richtung; und dem zufolge wirkt das Emporziehen einer Korde nicht nur gleichmäßig hebend, sondern auch ohne Verlust an der Hubhöhe, auf alle von ihr abhängenden Kettentheile.

Wenn man die Einrichtung des Harnisches richtig begriffen hat, so ist auch klar geworden, daß die Korden bei ihm genau dieselbe Bedeutung haben, wie die Schäfte bei der Fußarbeit (S. 428), daß in der That eine jede Korde nebst den ihr angehörigen Hebern und Litzen denselben Dienst leistet, welchen dort ein Schaft thut; nur regiert die Korde eine weit geringere Anzahl Kettenfäden, als der Schaft. Wie aber beim Weben gemusterter Stoffe mittelst Fußarbeit jeder Tritt mehrere Schäfte aufhebt, um das zu einem bestimmten Einschlagfaden erforderliche Fach der Kette zu erzeugen; so ist es bei dem Zuge nothwendig, für jeden Einschuß mehrere und meist sehr viele Korden auf Ein Mal zu ziehen, um durch dieselben (mittelst der Heber und Litzen) alle die Fäden der Kette zu heben, welche jetzt gerade das Oberfach bilden sollen. Alle nicht zum Oberfach gehörigen Kettenfäden bleiben in ihrer natürlichen horizontalen Lage, in welcher sie das Unterfach bilden. Es findet also, im Vergleiche mit dem gewöhnlichen Vorgange bei der Fußarbeit, der Unterschied Statt, daß bloß Hebung und kein Hinabziehen des Faches eintritt. Das Fach fällt demnach nur halb so hoch aus, als es sein würde, wenn beide Abtheilungen der Kette sich bewegten; und man ist wegen dieses Umstandes genöthigt, schmale und niedrige Schützen anzuwenden, auch den zum Weben aufgespannten Theil der Kette ziemlich lang zu nehmen, damit die Hebung, ohne Gefahr für die Haltbarkeit der Kettenfäden, doch bedeutend genug sein kann.

Durch den Zug werden die zur Figur gehörigen Kettenfäden aufgehoben, der Einschlagfaden legt sich also unter dieselben. Hieraus geht von selbst hervor, daß die rechte Seite des Zeuges unten entsteht, wenn der Einschlag in der Figur flottliegen soll; dagegen oben, wenn die Kette Figur macht,

d. h. innerhalb des Umrisses der Figur flottliegt. Würden aber stets alle Kettenfäden innerhalb der Grenzen der Figur gehoben, und jedes Mal alle Kettenfäden des Grundes liegen gelassen, so entstünde weder im Grunde noch in der Figur eine Bindung, und das Gewebe hätte keinen Zusammenhang. Es ist einleuchtend, daß aus dieser Ursache sowohl ein kleiner Theil der Figurfäden im Unterfach bleiben, als auch ein kleiner Theil der Grundfäden zu der größern Anzahl der Figurfäden ins Oberfach gehen muß. Dieser Zweck läßt sich auf zweierlei Weise erreichen, wobei in Betrachtung kommt, daß die Bindungen, um so wenig als möglich bemerkbar zu sein, aus einfachen Fäden bestehen müssen, selbst wenn die Kettentheile der Figur mehrfädig sind.

Nach der ersten Methode (welche nur anwendbar ist, wenn die Figur mit einfädigen Theilen aushebt, d. h. jede Harnischlitze einen einzigen Faden enthält) werden die Bindungen durch den Zug selbst hervorgebracht, indem man vor jedem Einschusse die eben jetzt zu den Bindungen erforderlichen Figurfäden unten liegen, dagegen aber die Bundfäden des Grundes mit in die Höhe ziehen, also das Fach ganz und gar durch den Harnisch allein bilden läßt. Obwohl dieses Verfahren den Anschein hat, als ob es das natürlichste sei, so wird es doch am wenigsten angewendet, weil die Herrichtung des Harnisches und des Apparates zum Ziehen der Korden erleichtert und vereinfacht wird, sobald man dabei auf die Bindungen keine Rücksicht zu nehmen braucht, wie es bei der zweiten Methode wirklich der Fall ist. Diese besteht darin, die Bindungen in Grund und Figur durch Schäfte zu erzeugen, welche unabhängig vom Harnische wirken, ihren Platz zwischen dem Harnisch und der Lade haben, und mit Tritten wie bei der Fußarbeit versehen sind (Vorkämme, Vorderwerk, Vordergeschirr). Die hierfür zu treffende Anordnung soll mittelst Fig. 17 (Taf. 523) erläutert werden, welche einen Stuhl zu Leinen-Damast im Seitenaufrisse darstellt und zugleich ein Beispiel von den Stühlen für gezogene Arbeit überhaupt abgibt.

Hier sieht man bei a den Kettenbaum, an welchem die Kettenspannung mittelst eines elastischen hölzernen Stockes (S. 254)

ausgeübt wird, und der, um Raum zu sparen, nahe über dem Fußboden gelagert ist, so daß von ihm aus die Kette zuerst aufwärts geht, wonach sie sich über einen Streichbaum b in die horizontale Richtung g h wendet. Ein gleicher Baum wie b befindet sich bei c, um die darüber hingehende Kette zu stützen. Zwischen diesen beiden unbeweglichen Bäumen ist das sogenannte Hintergeschirr angebracht, dessen Zweck und Beschaffenheit eine nähere Erklärung fordert.

Bei gemusterten Stoffen überhaupt, besonders aber bei groß gemusterten, findet oft eine so sehr verschiedene Hindurchschlingung der Kettenfäden zwischen den Einschlagfäden Statt, daß von einigen der Ersteren mehr, von anderen weniger aufgearbeitet, wenigstens ein Unterschied in dieser Beziehung vorübergehend bemerklich wird, wenn auch im Laufe des ganzen Stücks die derartigen Gegensätze sich schließlich wieder ausgleichen. Ein Faden aber, der sich für den Augenblick in geringerem Maße einwebt, wird dadurch schlaff, während der mehr in Anspruch genommene eine schärfere Spannung erhält. Da diese Unterschiede der Anspannung sich in flottliegenden Theilen deutlich offenbaren, so geht daraus ein unebenes, nicht schönes Ansehen des Musters hervor. Diesem Uebelstande, welcher noch dadurch vermehrt wird, daß beim Schweifen der Kette nicht alle Fäden derselben genau gleiche Länge und Spannung bekommen haben, wirkt das Hintergeschirr entgegen. In der Gegend i ist nämlich jeder Kettenfaden einzeln durch ein kleines Eisendrahtringelchen gezogen, an welchem unten mittelst eines Zwirnfadens k ein 6 Zoll langes, etwa $1\frac{1}{2}$ Linien dickes Stück Bleidraht m fängt; so daß das Ganze gleichsam eine Menge kurzer und von einander unabhängiger halber Harnischlitzen (Unterlitzen und Maillons ohne Oberlitzen) darstellt. Diese spannen alle Fäden der Kette zwischen dem Gewebe bei h und dem Kettenbaume a ganz gleichmäßig aus (unabhängig von der Gesammtspannung mittelst des Kettenbaumes), und verhindern also die schlaffe Lage eines jeden, der etwa zufällig länger ist oder durch das geringere Einweben länger wird, als die übrigen. Um die Litzen des Hintergeschirrs vor Verwirrung zu sichern, sind sie in

acht Reihen abgetheilt, welche man durch die spaltförmigen Oeffnungen eines aus neun Latten gebildeten hölzernen Rostes l hinabhängen läßt.

u, v, w, t, x, y, r, y', d' sind die schon oben beschriebenen Bestandtheile des Harnisches, durch dessen Litzen die Kette vom zweiten Streichbaume c aus ihren Weg nimmt. Verschiedene an jedem Webstuhle vorkommende, daher den Lesern bereits bekannte Theile brauchen nur genannt zu werden, als: die Kreuzruthen bei f, die auf Schnellschützenbetrieb eingerichtete Lade opq, der Brustbaum d, der Zeugbaum e, die Sitzbank n.

k' sind die Schäfte des Vordergeschirrs. Der Damast ist fünf- oder achtbindiger Atlas sowohl in der Figur als im Grunde, jedoch so, daß auf der einen Seite des Stoffs in der Figur der Einschlag und im Grunde die Kette flottliegt, mithin auf der andern Seite das Entgegengesetzte Statt findet. Das Vorderwerk muß also entweder aus 5 oder aus 8 Schäften mit eben so vielen Tritten bestehen; in der gegenwärtigen Abbildung sind ihrer fünf. Während in jeder Harnischlitze t v zu fünfbindigem Damast 5, zu achtbindigem 4 Kettenfäden beisammen liegen, enthält jede Litze der Vorkämme k' nur Einen Kettenfaden, und die ganze Kette ist in diese sämmtlichen Kämme gleichvertheilt eingezogen. Die Beschaffenheit der Vorkämme weicht von jener gewöhnlicher Schäfte nur in einem einzigen Umstande ab, welcher aber wesentlich ist; die Zwirnschleifen (Augen oder Häuschen) in der Mitte der Litzen, wodurch die Kettenfäden gehen, sind nämlich sehr lang ($2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll). In Fig. 20, der Endansicht eines einzelnen Kammes, bedeutet α den obern, β den untern Stab, γ δ das Häuschen. Die Aufhängung der Schäfte ist nach der bereits aus Früherem bekannten Art mittelst sogenannter Übertritte bewerkstelligt, s. Fig. 10, Taf. 511. Um diese Abbildung mit unserer gegenwärtigen — Taf. 523, Fig. 17 — ganz in Einklang zu bringen, müßte man in Ersterer den Drehpunkt der kurzen Quertritte q, q' auf die linke Seite verlegen, gerade über jenem der langen Quertritte x, x', was eine völlig unwesentliche Abänderung ist. Wichtiger ist der fernere Unterschied, daß die Schäfte des Vorderwerks am

Damast-Stuhle mit Gewichten versehen sind, durch welche sie aus der gehobenen oder niedergezogenen Lage sofort von selbst wieder an ihren natürlichen Platz zurückkehren, wenn der Arbeiter den Tritt losläßt. Zu diesem Behufe dient die in Fig. 10 (Taf. 511) für den einen Schaft s' s' punktirt angedeutete Einrichtung. Einerseits ist an beiden Enden des untern Schaftstabes eine Schnur α, α angebunden, welche senkrecht niederhängt und ein Bleistück β, β trägt; andererseits läuft vom Obertritte w' y' eine an ihm bei y' befestigte lange Schnur γ herab und ist unten gleichfalls mit einem Stücke Blei δ beschwert. Einige Zoll oberhalb ihrer Gewichte gehen beiderlei Schnüre durch Löcher in eigens dazu angebrachten unbeweglichen horizontalen Latten ε, ε, ε; in jeder Schnur ist ein Knoten λ, λ, μ geschlagen, welcher nicht durch das Loch gehen kann und beim natürlichen Ruhezustande des Schaftes oben auf der Latte ε aufsitzt. Vermöge dieser Knoten werden also die Gewichte für so lange unwirksam, als der Schaft nicht seinen natürlichen Platz verläßt. Wird aber der Schaft durch Niederziehen seines kurzen Quertritts q' heruntergebracht (wie es mit dem s' in der Abbildung der Fall ist), so verbleiben zwar die Gewichte β, β unwirksam in Ruhe, und die Schnüre α, α werden schlaff; dagegen zieht das sich hebende äußere Ende y' des Obertrittes die Schnur γ auf, und hebt mit ihr das Gewicht δ. Läßt man den Tritt t', durch dessen Niedergang diese Veränderung bewirkt wurde, wieder los, so sinkt δ bis zur Berührung des Knotens μ mit der Latte ε, und die Schnur γ hebt mittelst y' w' den Schaft zu seiner ursprünglichen Höhe. Das Spiel der Theile in dem Falle, wenn der Schaft vermittelst Herabziehung seines langen Quertrittes x' aus seiner natürlichen Lage gehoben wird, ist nun leicht einzusehen: die Schnur γ, deren Knoten μ auf der Latte ε sitzt, wird schlaff, dagegen zieht der Schaft die Schnüre α α und Gewichte β, β auf. Beim nachherigen Loslassen des Trittes bewirken diese Gewichte das Sinken des Schaftes, aber nur so weit, daß die Knoten λ, λ wieder von den Latten ε, ε aufgehalten werden. — Die Gegengewichte zur rückgängigen Bewegung der Schäfte sind beim Damast-Stuhle darum erforderlich, weil auf jedes Treten nur Ein Schaft

hinab und Ein Schaft hinauf geht, die übrigen aber in Ruhe bleiben; folglich auch jeder der (fünf oder acht) Tritte nur mit Einem langen und Einem kurzen Quertritte zusammengeschnürt ist.

Kehren wir nun zu Fig. 17 auf Taf. 523 zurück, so geben sich, nebst den Schäften k' k', in o' die kurzen Quertritte, in q' die langen Quertritte, in n' die Obertritte zu erkennen. Die Drehachse für n' befindet sich in zwei Lattenstücken m', m', welche oben am Gestellsbalken c'' befestigt sind; jene für o' und q' in zwei hölzernen Backen p', p', welche auf der Innenseite des breiten Riegels v' sitzen. Die Tritte haben ihren Drehpunkt bei i', sind aber nicht sichtbar, weil sie durch den großen Maschinentritt h' (s. später) gedeckt werden. l' sind die Schnüre, mittelst welcher die Schäfte an den Obertritten hängen; r' jene zur Verbindung der Tritte mit den langen Quertritten q'. Die von den Tritten nach den kurzen Quertritten o' hinaufgehenden Schnüre hat man weggelassen, um nicht durch zu viele Linien die Zeichnuug zu verwirren.

Die schon oben erwähnte große Länge der Schleifen oder Häuschen in den Litzen des Vorderwerks gestattet, daß der durch eine solche Schleife gezogene Kettenfaden darin mittelst des Harnisches ohne Hinderniß gehoben werden kann. Ein jeder Faden liegt, wenn er nicht gehoben ist, nahe an dem untern Ende der Schleife, erreicht aber durch die Hebung sehr nahe das obere Ende derselben: dieß muß man im Gedächtnisse behalten. Von den fünf oder acht Tritten zieht, wie bereits erwähnt, jeder 1 Schaft in die Höhe, 1 herunter, und läßt die übrigen 3 oder 6 unbewegt an ihrem Platze. In dem Zettel (Fig. 24 für fünfbindigen, Fig. 25 für achtbindigen Damast) bezeichnet der Weber diese Schnürung — rabatirende Schnürung — dadurch, daß er die zu hebenden Schäfte mit einem Punkte, die herabzuziehenden mit einem Kreuze anmerkt. Das Spiel der Schäfte ist in folgender Tabelle näher angegeben:

	Fünfbindig		Achtbindig	
	Hinauf der Schaft	Hinab der Schaft	Hinauf der Schaft	Hinab der Schaft
1. Tritt . .	2	4 —	1	6
2. „ . .	5	2 —	4	1
3. „ . .	3	5 —	7	4
4. „ . .	1	3 —	2	7
5. „ . .	4	1 —	5	2
6. „		8		5
7. „		3		8
8. „		6		3

Nachdem nun durch den Zug alle innerhalb der Grenzen der Figur befindlichen Kettenfäden (ohne Rücksicht auf Bindungen) gehoben, dagegen alle übrigen (welche für den bevorstehenden Einschuß Grundfäden darstellen) liegen gelassen sind; so wird durch das Treten eines Trittes darauf abgezielt, Ein Fünftel oder Ein Achtel der Kette zu heben, und Ein anderes Fünftel oder Achtel niederzuziehen. Insofern der hinaufgehende Schaft auch eine Anzahl Fäden enthält, welche als zur Figur gehörig bereits durch den Zug (mittelst des Harnisches) gehoben sind, wirkt er auf diese — wegen der langen Schleifen in den Litzen — jetzt nicht mehr; er hebt also in der That nur Ein Fünftel oder Ein Achtel der noch unten liegenden, d. h. der Grund-Fäden. Der hinabgehende Schaft seinerseits wirkt auf den Theil seiner Kettenfäden, welcher als zum Grunde gehörig ohnehin unten liegt, jetzt nicht ein; aber er zieht von den schon emporgegangenen (Figur-) Fäden Ein Fünftel oder Ein Achtel wieder herunter. Das Resultat von all Diesem besteht also darin, daß in der Figur $^4/_5$ oder $^7/_8$ der Kette, und im Grunde $^1/_5$ oder $^1/_8$, das Oberfach bilden, unter welchem die Schütze mit dem Einschlagfaden durchgeht. Da sonach Fäden vorhanden sind, welche im Harnisch oben und dagegen im Vorderwerke unten sich befinden; desgleichen andere, welche im Harnisch unten und im Vorderwerke oben liegen: so bildet sich zwischen Harnisch und Vordergeschirr eine Kreuzung der Kette, wie durch die Skizze Fig. 21 deutlich werden wird. Hier bedeutet h eine nicht gehobene und h' eine gehobene Harnischlitze; 1, 2, 3, 4, 5 sind die Vorkämme, von welchen 2

gehoben, 4 niedergegangen ist. a b c drückt die natürliche Lage der Kette in ihrem Ruhezustande aus, und zugleich im Augenblicke des Einschießens die Lage jener vier Fünftel der Grundfäden, welche als gegenwärtig nicht zu den Bindungen beitragend den Schäften 1, 3, 4, 5 angehören; Ein Fünftel der Grundfäden, nämlich jenes des Schaftes 2, ist dagegen gehoben und hat die Lage a n o f angenommen. Die vom Harnisch gehobenen und vom Vordergeschirr nicht wieder herabgezogenen vier Fünftel der Figurfäden (welche in den Schäften 1, 2, 3, 5 sich befinden) zeigen den Verlauf d e f; das fünfte Fünftel, von dem Schafte 4 wieder heruntergebracht, liegt nach d u v c. Das Fach, durch welches die Schütze geht, ist c f.

Nachdem Ein Mal im Harnisch gezogen und Ein Tritt getreten, dann ein Faden eingeschossen ist, muß für den nächsten Einschuß das Fach sich verändern. Wird das Muster mit einfädigen Schußtheilen gewebt (was nur dann der Fall zu sein pflegt, wenn auch die Kettentheile einfädig sind); so folgt auf das Einschießen sogleich nicht nur das Treten des zunächst an die Reihe kommenden Trittes (wonach man mit der Lade anschlägt), sondern auch mittelst des Harnisches ein neuer Figurzug, der andere Kettenfäden hebt, während die bisher oben gewesenen durch die Bleie ihrer Litzen sinken, sobald die aufgezogenen Korden nachgelassen werden. Insofern aber die Kette aus mehrfädigen Theilen besteht, ist dieß auch mit dem Einschlage der Fall; und man schießt daher mehrere Fäden ein, während die Figurhebung unverändert bleibt, nur durch einen andern Tritt andere Schäfte des Vorderwerks bewegt, die Bindungen allein abgeändert sind. Auf vierfädige Kettentheile pflegt man 3 oder 4, auf fünffädige 3, 4 oder 5 Einschüsse unter derselben Figurhebung zu machen. Diese gleichsam zusammengehörigen Eintragfäden legen sich, wie aus dem Gesagten hervorgeht, im Allgemeinen alle unter die nämlichen Figurfäden der Kette, stimmen aber, genau untersucht, doch nicht völlig mit einander überein, weil jeder von ihnen in Figur und Grund durch andere einzelne Kettenfäden abgebunden wird. Erst nachdem auf die beschriebene Weise 3, 4, 5 Schußfäden eingebracht sind, findet eine neue, verschiedene Fi-

gurhebung durch den Zug im Harnische Statt, unter welcher wieder eben so viele Schußfäden eingelegt werden. Die 5 oder 8 Tritte wechseln hierbei in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge ab, ohne Rücksicht auf die Zeitpunkte, wo der Zug von Neuem eine Hebung in der Figur hervorbringt. Daher kommen z. B., wenn etwa fünfbindiger Damast mit dreifädigen Schußtheilen gewebt wird,

auf den	die Tritte
1. Harnischzug	1, 2, 3
2. "	4, 5, 1
3. "	2, 3, 4
4. "	5, 1, 2
5. "	3, 4, 5
6. "	1, 2, 3

u. s. w.

2) Die Jacquard-Maschine. — Es ist bis jetzt vorläufig nur im Allgemeinen angedeutet worden, daß die Fachbildung bei gezogener Arbeit mittelst des Harnisches bewirkt wird, indem man eine bestimmte Auswahl der Korden auf Ein Mal anzieht und in die Höhe bewegt. Das Mittel, diese Bewegung der Korden so hervorzubringen, daß sie mechanisch Statt finden kann, ohne erst jedes Mal eines Heraussuchens der zu ziehenden zu bedürfen, kann sehr verschieden sein; und hierdurch entstehen mehrere Arten des Stuhls zu gezogener Arbeit, auf welche sämmtlich das Bisherige im Allgemeinen seine Anwendung findet, und von denen man die vorzüglichsten folgender Maßen klassifiziren kann. Es geschieht nämlich das Aufziehen der Korden:

1) Durch Ziehen mit der Hand an Schnüren: eigentlicher Zugstuhl, und zwar im Besondern

a) Kegelstuhl,

b) Zampelstuhl.

2) Durch eine mechanische Vorrichtung (Hebmaschine, Mustermaschine, Dessinmaschine), die mittelst eines einzigen Trittes in Wirksamkeit gesetzt wird:

c) Trommelstuhl,

d) Leinwandmaschine,

e) Jacquard-Maschine.

3) Durch mehrere Tritte mittelst sogenannter Hochkämme und Wellen:

f) Wellenstuhl.

Die zuletzt genannte Art, ausschließlich auf schmale Gewebe berechnet, ist stets nur zu Posamentierarbeiten angewendet worden und findet sich im Artikel Bortenweberei (Bd. II. S. 610—630) beschrieben. Unter den übrigen genießt gegenwärtig die Jacquard-Maschine eines so unbedingten Vorranges, daß man den Kegelzug wohl nirgend mehr, den Zampelzug selten (nur noch bei einzelnen Leinendamast-Stühlen, besonders den sehr breiten) antrifft, und von Trommel- und Leinwand-Maschine ebenfalls ein höchst eingeschränkter Gebrauch gemacht wird. Unter diesen Umständen wird es hier genügen, die Jacquard-Maschine allein einer nähern Betrachtung zu unterziehen. Der in Fig. 17, Taf. 523, abgebildete Damast-Stuhl ist mit einer solchen Maschine versehen, deren Verbindung mit dem Harnische aus dem Folgenden hervorgehen wird.

Die Jacquard-Maschine oder der Jacquard wurde von einem Lyoner Weber J. M. Jacquard (geb. 1752, gest. 1834) im Jahre 1808 erfunden, und ihre Einrichtung hat sich so sehr als praktisch bewährt, daß deren wesentliche Grundzüge durch die zahlreichen hernach von Anderen angebrachten Verbesserungen und Modifikationen nicht beseitigt worden sind. Wir beschreiben im Folgenden zwei charakteristisch verschiedene Exemplare, welche auf den Kupfertafeln 524, 525 abgebildet sind und als Beispiele der gebräuchlichsten Konstruktionen gelten können.

Taf. 524 enthält Zeichnungen eines kleinen eisernen Jacquards, von welchen Fig. 1 bis 10 im sechsten, Fig. 11, 12, 13 aber im dritten Theile der wirklichen Größe ausgeführt sind. Fig. 1 ist die vordere Ansicht, Fig. 2 ein Horizontal-Durchschnitt nach $\alpha\ \beta$, Fig. 3 ein Seitenaufriß, Fig. 4 ein Vertikal-Durchschnitt nach $\gamma\ \delta$ der Fig. 1; in Fig. 9 und 10 findet man die wichtigsten Theile dieses Durchschnitts mit veränderter Stellung wiederholt. Es ist bereits bekannt, daß die Korden des Harnisches der Regel nach in mehreren — 4, 8, 10, 12, 16 —

parallelen, mehr oder weniger langen Reihen angeordnet sind. Bei der gegenwärtigen Maschine sind 10 Reihen (was auch überhaupt das Gewöhnlichste ist), und in jeder Reihe befinden sich 20 Korden, deren Gesammtzahl also 200 beträgt. In Fig. 4, 9, 10 mögen a, a die oberen Enden von zehn Korden, aus jeder der langen Reihen Eine, bedeuten. Zu Vermehrung ihrer Dauerhaftigkeit pflegt man die Korden mit dünnem Lederleim zu bestreichen und dann mit Leinöl einzureiben. Dieselben sind einzeln durch Löcher eines unbeweglichen horizontalen Brettes A A (Platinenbrett) gezogen und oberhalb desselben an die sogenannten Platinen, Haken oder Hebehaken b c angeschlungen, so daß jede Korde ihre eigene Platine hat; vergleiche die doppelt so große Darstellung Fig. 12. Die Platinen bestehen aus Eisendrähten von etwa 1 Linie Dicke, welche bei b im Halbkreise nach oben zurückgebogen, bei c zu einem kleinen schrägen Haken geformt sind. Mit der untern, runden Biegung berühren sie im Zustande der Ruhe das Brett A, auf welches sie sich demnach stützen, wodurch die Last des ganzen Harnisches mit den Litzenbleien von diesem Brette getragen wird. Um eine Drehung der Platinen um sich selbst zu verhindern, dienen zwei Mittel: Erstens nämlich ist in der obern Fläche des Brettes A über jedem Kordenloche eine ausgerundete Furche angebracht, deren Gestalt zu jener des sich hineinsetzenden Platinenfußes b paßt. Zweitens liegen in den Biegungen b der Platinen die zehn Stäbe eines hölzernen Rostes B B, der sich mit den in die Höhe gezogenen Platinen hebt, und also deren Drehung auch nach der Entfernung von dem Brette entgegenwirkt. Beides erkennt man deutlich aus Fig. 9 und 10, indem hier wirklich fünf Platinen in die Höhe gehoben erscheinen, so daß der Rost B das Brett A (auf welchem er im Ruhezustand aufliegt, s. Fig. 4) verlassen hat.

Vor jeder Platinenreihe her erstreckt sich ein eisernes Lineal d, Messer genannt, weil seine obere Kante durch eine Facette ein wenig zugeschärft ist (jedoch ohne eine Schneide zu bilden). Alle zehn Messer sind durch eine Art Rahmen zu einem Ganzen verbunden, welches keiner andern Bewegung fähig ist, als der vertikal auf- und niedersteigenden. Sie befinden sich beim Ruhezustande der Maschine (Fig. 4) ein wenig unterhalb der

Platinenhäkchen c, aber ihre Oberkante berührt beinahe die Platinen selbst. Werden unter diesen Umständen die Messer in die Höhe gezogen, so greifen sie unter erwähnte Häkchen c, und nehmen alle Platinen mit sich empor: an Letzteren hängen aber vermittelst der Korden a die Heber und Litzen des Harnisches; folglich wird auch die ganze Kette gehoben. Dieß beabsichtigt man beim Weben niemals; vielmehr soll zu jedem Einschusse nur ein bestimmter Theil der Kettenfäden — das Oberfach — aufgezogen werden: man muß also diejenigen Platinen, deren Kettenfäden eben jetzt als Unterfach liegen zu bleiben bestimmt sind, für den Augenblick aus dem Bereiche der Messer d entfernen, damit sie von diesen nicht ergriffen, nicht gehoben werden können. Hierzu dienen die Nadeln e f, deren eben so viele als Platinen vorhanden sind. Ihre Gestalt ersieht man am deutlichsten aus Fig. 12 und der entsprechenden obern Ansicht Fig. 11. Jede Nadel ist ein Eisendraht, etwas dünner als jener der Platinen, am vordern Ende e gerade abgeschnitten, hinten zu einem langen schmalen Oehre f h gebogen, und am Ende h noch mit einer kurzen rechtwinkeligen Umbiegung versehen. Bei l bildet sie ein kleines rundes Oehr, in welchem die hindurchgesteckte Platine ohne Klemmung sich schieben kann. Für die zehn Platinenreihen liegen die zugehörigen Nadeln in eben so vielen horizontalen Ebenen unter einander, und es ergibt sich von selbst, daß die Nadeln der weiter hinten stehenden Platinen ihr Oehr l in größerer Entfernung vom Ende e haben müssen, wie ein Blick auf Fig. 9 oder 10 vollkommen deutlich macht.

Die Nadeln sind so unterstützt, daß sie weder ihre horizontale Lage verlassen, noch rechts oder links weichen, noch auch sich drehen können, wohl aber die Fähigkeit behalten, innerhalb vorgeschriebener Grenzen eine Verschiebung nach der Richtung ihrer eigenen Länge zu empfangen. Vorn stecken sie zu diesem Behufe in Löchern des Nadelbrettes m m (Fig. 2, 4, 10), aus welchem ihre Enden e ein Viertelzoll weit hervortreten; hinten ruht jede der zehn Horizontalreihen auf einem unter ihr quer durchgehenden starken Eisendrahte i: zugleich ist in die langen Oehre f einer jeden der zwanzig Vertikalreihen ein flacher Messingstift g eingeschoben, und diese Stifte können eben so wenig vom Platze

weichen, als die Drähte i. Auf jeder Nadel steckt endlich eine schraubenförmig gewundene feine Messingdrahtfeder k, welche, das lange Oehr f h umschließend, sich einerseits an den Stift g, andererseits an das rechtwinkelige Häkchen bei h stützt. Es ist hiernach klar, daß ein auf die Nadelenden e in der Richtung des Pfeils (Fig. 10, 12) ausgeübter Druck die Nadeln entsprechend zurückschieben kann, wobei die Federn k nachgeben und sich zusammenpressen; daß aber beim Aufhören des Druckes eben diese Federn sogleich das Wiederhervortreten der Nadeln bewirken, welchem durch das Anstoßen der Oehre f an die Stifte g die bestimmte Grenze gesetzt wird. In Fig. 9 sieht man einige der Nadeln zurückgeschoben.

Die unmittelbare Folge von dem Zurückschieben einer Nadel ist eine Wirkung derselben auf ihre Platine b c, welche Letztere ein wenig um ihr Fußende b kippt, demnach in der Art sich schräg stellt, wie man in Fig. 9 bei c′, c′, c′, c′, c′ und in Fig. 4 cn den beiden ebenfalls mit c′ bezeichneten, durch einfache Linie dargestellten Stücken erkennt. Die letztgenannte Zeichnung läßt ohne Weiteres wahrnehmen, daß jede solchergestalt zurückgeneigte Platine nicht von dem emporgehenden Messer gefaßt werden kann, also unten stehen bleibt, während die übrigen — deren Nadeln nicht geschoben wurden — in die Höhe genommen werden. Den Zustand nach eben angefangener Hebung zeigt Fig. 9. Sind alsdann die Messer mit dem auf ihnen hängenden Theile der Platinen nur erst so weit aufgegangen, daß sie etwas über den Köpfen c′ der unten gebliebenen Platinen sich befinden, so dürfen die geschobenen Nadeln wieder hervorspringen, womit deren Platinen in die natürliche, vertikale Stellung zurückkehren: s. Fig. 10. Beim nachher Statt findenden Niedergange der Messer treffen diese allerdings auf die Köpfe c der untenstehenden Platinen, jedoch ohne diesen einen Schaden zu thun oder dadurch aufgehalten zu werden; denn die geneigte Lage der Messer selbst, sowie die schräge Gestalt der Platinenhäkchen c bewirkt, daß die Platinen ein wenig zurückweichen, die Messer vorbeilassen und dann sofort vermöge den Federn k wieder vorspringen.

Aus dem Bisherigen ergibt sich, daß die Hauptaufgabe

des Jacquard-Mechanismus darin besteht: vor jeder neuen Hebung der Messer d die Nadeln aller jener Platinen, deren Kettenfäden liegen bleiben sollen, an den Enden e zurückzudrücken. Der dazu dienende Bestandtheil ist das Prisma, (von den Webern gewöhnlich Zylinder genannt), ein prismatischer Körper aus hartem Holze, mit quadratischer Grundfläche, welchen man bei C in den Fig. 1, 2 und 4 sieht. Jede seiner vier Seitenflächen ist so lang und breit wie das Nadelbrett m (deckt dasselbe also gänzlich, wenn das Prisma dagegen anliegt), und enthält, den Nadel-Enden e genau entsprechend, runde, drei Achtelzoll tief eingebohrte Löcher in Anzahl den Nadeln gleich, d. h. im gegenwärtigen Falle 200 (10 Reihen von je 20). Legt sich nun das Prisma mit irgend einer seiner Seiten ohne weitere Vorkehrung an das Nadelbrett, so bieten die Löcher einen zur Aufnahme der Nadelenden reichlich genügenden Raum dar, und die Nadeln werden gar nicht beirrt. Wäre dagegen die dem Nadelbrette zugewendete Prismafläche mit einem Blatt Pappe bedeckt, so würde dieses die Löcher verschließen und — einen gehörigen Druck beim Anlegen des Prisma vorausgesetzt — sämmtliche Nadeln zurücktreiben, hiermit aber alle Platinen schief stellen, wonach beim Aufheben der Messer keine derselben, also kein einziger Kettenfaden, gehoben würde. Weder Dieses noch Jenes liegt in der Absicht. Wenn jedoch die Pappe hin und wieder Löcher enthält, welche den Löchern im Prisma entsprechen, so ist der Erfolg beim Andrücken des Prisma ein gemischter: an jeder Stelle, wo in der Pappe ein Loch sich findet, bleibt die betreffende Nadel unberührt, die zugehörige Platine zur Hebung bereitstehend; überall wo ein Loch des Prisma von der undurchlöcherten Pappe bedeckt wird, muß die Nadel und mit ihr die Platine zurückweichen, folglich Letztere der Hebung sich entziehen. Da man nun nach Ausweis der in Carta rigata (S. 423) entworfenen Musterzeichnung genau weiß, welcher Kettentheil einer jeden einzelnen Korde und Platine angehört; so gibt eben jene Zeichnung die Richtschnur zur Anbringung der Löcher in der Pappe. Eine und dieselbe Pappe bewirkt stets eine und dieselbe Hebung aus der Kette; man bedarf mithin so vieler Pappen, als verschiedene Figurhebungen in dem

Muster vorkommen, und diese Pappen müssen, nach der Reihe auf einander folgend, vor die dem Nadelbrette zugewendete Seitenfläche des Prisma gelegt werden, damit jedes neue Andrücken des Letztern an die Nadelenden eine neue Anordnung der Platinen (rücksichtlich Stehenbleibens und Zurückweichens) zuwege bringe. Man erreicht dieß dadurch, daß man alle gehörig gelochten Pappblätter, Karten, durch Bindfaden zu einer Kette ohne Ende vereinigt, diese über das Prisma schlägt, von demselben herabhängen läßt, und nun durch schrittweise Drehung des Prisma — jedes Mal genau um ein Viertel des Kreises — die einzelnen Pappen nach und nach zur Wirkung bringt. Fig. 3 zeigt in 1, 2, 3....11, und Fig. 4 in 5, 6, 7, 8 einen kleinen Theil der Kartenkette. Da die Drehung des Prisma nicht Statt finden kann, so lange es am Nadelbrette m liegt, so ist eine vorläufige Entfernung desselben von dem genannten Brette erforderlich. Berücksichtigt man ferner, daß beim Wegnehmen das Prisma sofort die Nadelfedern k frei werden, also die vorher zurückgedrängten Nadeln und Platinen in die natürliche Stellung wieder eintreten; so ist klar, daß in diesem Augenblicke die Hebung der von der Karte nicht angegriffenen Platinen schon im Gange sein muß, nämlich die Messer d sich bereits oberhalb der Platinenköpfe c befinden müssen. Ueberhaupt ergibt sich nachstehende Aufeinanderfolge der durch die Maschine auszuführenden Bewegungen:

1) Das mit einer Karte bekleidete Prisma C liegt mit starkem Drucke am Nadelbrette m, hält also — nach Maßgabe seiner Lochung — einen Theil der Platinen in zurückgedrängter, schiefer Stellung (Zustand wie Fig. 4). Die Messer d fangen an aufzusteigen, fassen die nicht zurück gedrängten Platinen und heben sie.

2) In dem Augenblicke, wo die Messer sich über die Häkchen der nicht mitgenommenen Platinen erhoben haben (Zustand wie in Fig. 9), entfernt sich das Prisma vom Nadelbrette, das Aufsteigen der Messer dauert fort, die Federn bewirken mittelst der Nadeln das Vortreten der unten gebliebenen Platinen.

3) Hat das Prisma sich weit genug entfernt, so macht

es eine Vierteldrehung. In demselben Augenblicke, wo es diese beendigt, hört auch sein Fortschreiten auf, und die Messer mit dem an ihnen hängenden Theile der Platinen haben den höchsten Punkt ihrer Hebung erreicht (Zustaud wie Fig. 10).

Jetzt wird vom Weber eingeschossen.

4) Der schwere Rahmen mit den Messern d fällt herab; zugleich bewegt sich das Prisma rasch und kräftig gegen das Nadelbrett heran. In dem Augenblicke, wo die vorher gehobenen Platinen sich gänzlich zwischen die übrigen auf das Platinenbrett A gestellt haben, legt sich das Prisma mit einem Schlage dicht ans Nadelbrett. Der jetzige Zustand ist wieder wie Fig. 4, mit dem einzigen Unterschiede, daß eine andere Karte wirkt, also eine andere Auswahl der Platinen zur nächsten Hebung bereit steht.

Unmittelbar nachher beginnt die Wiederholung aller eben beschriebenen Vorgänge, von 1 an.

Nach dieser übersichtlichen Darstellung der Grundeinrichtung und des Spiels der Jacquard-Maschine ist eine nähere Beschreibung ihrer festen sowohl als beweglichen Theile zu geben.

Das Gestell, in den Haupttheilen von Eisen gegossen, bietet zunächst zwei Seitenwände DD und EE von kreuzförmiger Gestalt dar, welche mit ihrer breiten Basis D′, E′ auf dem obern Gerüste des Webstuhls festgestellt werden. Die Art dieser Anbringung geht aus Fig. 17, Taf. 523 hervor, wo die Jacquard-Maschine in derselben Ansicht erscheint, wie Fig. 1, Taf. 524. DD und EE sind hier wieder die schon genannten Wände, welche mit D′, E′ auf den Balken c′, c″ sitzen; ferner findet man das Platinenbrett mit s′, die Platinen (vergl. auch Fig. 16) mit t′ t′, das Prisma mit u′ bezeichnet. Die Karten hängen bei dieser Stellung der Maschine an derjenigen Seite des Stuhls hinab, welche dem Weber zur Linken ist; oft, wenn es der Lokalität besser entspricht, stellt man die Maschine so, daß das Prisma zur rechten Hand des Webers sich befindet, wodurch im Uebrigen nichts geändert wird. Bedeutender ist die Verschiedenheit, wenn man den Jacquard quer auf den Stuhl setzt, nämlich das Prisma parallel zu den Schäften k′ und nach vorn gewendet, in welchem Falle die Kartenkette hinter

dem Rücken des auf der Bank n sitzenden Webers niederhängt und die Anordnung der Heber y' im Harnische sich modifizirt, weil nun die langen Reihen der Korden b' mit den langen Löcherreihen des Harnischbrettes r gleichlaufen.

Zur Taf. 524 zurückkehrend, bemerken wir zunächst, daß die eisernen Gestellsseiten D, E oben durch ein aufgeschraubtes ebenfalls eisernes Querstück F verbunden sind, von welchem nach vorn unter rechtem Winkel zwei horizontale Arme G, G ausgehen. Unten ist in Nuthen der Füße D', E' das Platinenbrett A eingeschoben, welches in seiner Mitte durch eine jene Füße verbindende Eisenschiene x gestützt wird. Die Horizontalarme der Kreuze DD und E sind auf der innern Fläche mit Holzfuttern bekleidet, zu deren Befestigung Schrauben dienen, wie die in Fig. 3 bei y, y, y, z, z, z, sichtbaren. Die vorderen Futter no und pq, Fig. 2 (vergl. no, Fig. 4), wozu die Schrauben y gehören, sind durch das vor ihren Hirnenden angeschraubte Nadelbrett mm verbunden; die hinteren rs und tu, Fig. 2 (vergl. rs, Fig. 4), durch die Schrauben z gehalten, verlängern sich hinterhalb der eisernen Kreuzarme und bilden hier mit den oben bei v, unten bei w aufgeschraubten Böden den Federkasten (das Federhaus), d. h. das Behältniß zur Aufnahme der mit den Federn k versehenen Nadel-Enden. Hier stecken in den Seitenwänden rs, tu die Horizontal-Drähte i, worauf die Nadeln sich stützen; in den Böden v, w aber die von oben her eingeschobenen platten Stifte g, welche an ihren aus v hervorstehenden ringförmigen obern Enden (g, Fig. 2) leicht herausgezogen werden können, falls man eine Nadel losnehmen will. Um Staub und Schmutz von dem Innern des Federkastens nach Möglichkeit abzuhalten, wird derselbe hinten durch einen Holzdeckel a' b' geschlossen, welcher mit b' auf den Oberboden v hereingreift, und mittelst Schrauben und Flügelmuttern d', d' seine Befestigung erhält. In Fig. 2 erscheint die Länge dieses Deckels nur halb (b'), indem die andere Hälfte als abgebrochen und beseitigt gedacht ist, damit einige der Stifte g sichtbar werden.

Das Hebzeug (der Messerkasten). So heißt der auf und nieder bewegliche Apparat, an welchem die Messer d, d

angebracht sind, und den man Fig. 7, 8 in zwei mit Fig. 1, 3 korrespondirenden Ansichten vorgestellt findet. Er besteht zunächst aus einem schweren Gußeisenstüke H, H, welches mit seinen senkrechten Ansätzen J, J in breiten messinggefütterten Nuthen der Gestellsseiten D, E vertikal schiebbar ist (s. Fig. 2). Zwei daran vorspringende Flügel e′ e′, e′ e′ tragen unterwärts die durch Nieten befestigten Eisenblechplatten f′ f′, f′ f′, in welchen die zehn Messer d, d, ... stecken. Wenn das Ganze seine tiefste Stellung hat (Fig. 1, 3, 4), ruhen die Führungstheile J, J auf den Enden der Nuthen im Gestelle D, E. Zur Hebung dient ein Mechanismus, welchen man aus Fig. 1, 3, 4 erkennt. K ist ein geschmiedeter eiserner Hebel (Schwenzel), welcher mittelst zweier Zapfen bei h′ sich in einem auf dem Gestells-Querstücke F angeschraubten Gabellager g′ drehen kann; der in Fig. 1 abgebrochene lange Arm desselben mißt, von h′ aus, 18 bis 24 Zoll. In i′ und k′ hängen an dem kürzeren Arme zwei Eisenschienen i′ m′ und k′ q′: Erstere ist durch einen Bolzen bei m′ mit dem Hülfshebel l′ n′ verbunden, dessen Drehpunkt l′ ein Zapfen des auf F angeschraubten Stückes o′ bildet, und der ferner durch eine Schiene n′ p′ mit dem schweren Körper H des Messerkastens sich vereinigt; die Schiene k′ q′ aber ist mit ihrem Gewinde q′ in das gekröpfte obere Ende r eines gleichfalls mit H verbundenen Eisenstücks r′ s′ eingeschraubt, so daß sich dessen Länge gehörig adjustiren läßt, um eine gleichmäßige Hebung in den beiden Punkten p′ und s′ herzustellen. Wenn die Jacquard-Maschine auf dem Webstuhle steht (Taf. 523, Fig. 17), so wird der eiserne Schwengel (hier e′ bezeichnet) durch Ansetzung einer hölzernen Stange f′ gehörig verlängert, und von dieser eine Kette oder ein Strick g′ nach dem Maschinentritte h′ hinabgeführt, welcher um i′ sich dreht. Es ist hiernach klar, wie der Weber, indem er mit seinem linken Fuße diesen Tritt niederbewegt (— der rechte Fuß wird zu den Tritten des Vorderwerks gebraucht —), den Messerkasten H aufhebt. Nach dem oben Vorgekommenen weiß man bereits, daß gewöhnlich die gezogenen Figurfäden während einiger Zeit (indessen mehrere Schußfäden eingetragen werden) im Oberfache zu verweilen haben; der Weber müßte daher so lange beständig

den Maschinentritt mit Anstrengung niedergedrückt erhalten, wenn nicht zu seiner sehr wesentlichen Erleichterung die Anordnung getroffen wäre, daß der Tritt, so lange er unten bleiben soll, unter einen Stützpunkt am Stuhlgestelle hineingeschoben und dadurch festgehängt werden kann. Sonach ist die (oft sehr beträchtliche) Muskelkraft zum Treten des Maschinentritts ausschließlich in dem Augenblicke anzuwenden, wo dieser Tritt aufs Neue niedergezogen werden muß, um eine veränderte Kettenhebung zu erzeugen.

Das Prisma und dessen Bewegungsapparat. Auf jeder der vier Seitenflächen des Prisma C ragen, ganz nahe an dem mit Löchern bedeckten Raume, zwei starke zuckerhutförmige, aus Horn verfertigte Warzen x', x' hervor, deren Bestimmung später erklärt wird, und welche beim Anschlagen des Prisma an das Nadelbrett in gehörig große runde Oeffnungen des Letztern eintreten. Die Anzahl der Löcher ist, wie aus dem Obigen bekannt, jener der Platinen gleich, daher an gegenwärtiger Maschine 200. Größere Jacquards baut man mit 400, 600, 800, 1000 oder selbst 1200 Platinen; dann sind aber — bei entsprechend größerer Länge des Prisma — die Löcher in Gruppen von je 200 dergestalt abgetheilt, daß zwischen zwei benachbarten Gruppen ein schmaler Streif quer über die Prismafläche leer bleibt (wie in Fig. 17, Taf. 523, auf dem Prisma u' u' der Sechshunderter Maschine angedeutet ist). In allen diesen Fällen enthält jede Querreihe 10 Löcher; zuweilen indessen findet sich die Theilung mit 8 oder gar nur 4, und dagegen an großen Maschinen mit 12 und 16 Löchern in jeder Querreihe: Letzteres um bei sehr beträchtlicher Anzahl der Platinen eine übergroße Länge des Prisma zu vermeiden. Da jedoch alsdann die Platinen und Nadeln ebenfalls 12 oder 16 Reihen (statt 10) bilden müssen, wobei es schon sehr unbequem wird, mit der Zange überall anzukommen, um eine etwa eingetretene kleine Unordnung zu repariren; so verdient die Theilung in höchstens 10 jedenfalls den Vorzug, und sie genügt auch deshalb in der Regel völlig, weil man jetzt die Anwendung von Maschinen mit mehr als 1000 Platinen ziemlich aufgegeben hat, vielmehr nöthigen

Falls zwei Sechshunderter, Achthunderter oder Tausender auf einen und denselben Webstuhl zu setzen pflegt.

In den Mittelpunkten der beiden Endflächen des Prisma sind abgedrehte eiserne oder stählerne Zapfen eingesetzt (s. Fig. 1), ein kürzerer t′ und ein längerer u′. Jeder derselben spielt in einem offenen messingenen Lager v′, dessen obere Ansicht bei * neben Fig. 1 erscheint. Zwei durch die Arme G, G des Gestells gehende Spitzenschrauben w′, w′ tragen einen gußeisernen Rahmen L N N L (die Lade genannt, wegen Aehnlichkeit mit der Lade des Webstuhls), auf dessen nach unten hin bis M, M verlängerten Seitentheilen die Lagerstücke v′ durch Druckschrauben y′, y′ gehalten werden. Demnach kann die Lade perdelartige Schwingungen um ihre Aufhängungspunkte L, L machen, wodurch das Prisma sich vom Nadelbrette entfernt oder demselben wieder nähert. Ersteres muß bekanntlich beim Aufsteigen, Letzteres beim Niedergehen des Messerkastens geschehen. Als Mittel hierzu dient die Presse, bestehend in einem schmiedeisernen Bügel a″ b″ c″ e″, welcher durch eine starke Schraube bei z′ an dem obern Quertheil L L der Lade, durch eine andere bei d″ an dem untern Quertheile N N befestigt ist. Ihre Wirkung wird hauptsächlich mit Hülfe der Fig. 4 zu erklären sein, wobei man aber Fig. 1, 2, 3, 7 und 8 vergleichen muß. Quer durch den schweren Körper H H des Messerkastens ist ein schmiedeiserner Arm O gesteckt, welcher durch eine Schraubenmutter Q (Fig. 2) richtig gestellt und hiernach von einer Druckschraube R festgehalten wird. Das niederwärts gekrümmte Ende P desselben ist gabelförmig (Fig. 2) und enthält eine eiserne von der Presse a″ b″ c″ e″ umschlossene Friktionsrolle f″, welche folglich die vertikal auf- und absteigenden Bewegungen des Messerkastens mitmachen muß. Ist die Maschine in Ruhe, so liegt die Rolle f″ in der Rundung b″ c″ der Presse, und zwar mit einem solchen Spielraum, daß eine geringe Erhebung Statt finden kann, ohne daß die Rolle an den äußern schrägen Theil b″ a″ der Presse anstößt. Sobald aber etwa die durch Fig. 9 ausgedrückte Stellung eingetreten, folglich die Berührung des Prisma mit dem Nadelbrette und den Nadeln nicht mehr erforderlich ist, drängt die im Aufsteigen fortfahrende Rolle f″ die Presse aus ihrem Wege, bis im Augenblicke der voll-

endeten Platinenhebung (Fig. 10) Presse und Rolle die in Fig. 4 punktirt gezeichnete Stellung einnehmen. Da die Presse z' a'' b'' c'' e'' einen Theil der Lade ausmacht, in welcher zugleich das Prisma C enthalten ist; ferner die Lade selbst auf keine andere Art ausweichen kann, als durch Drehung um die Spitzen der Schrauben w', w': so erfolgt diese Drehung und mit ihr die Entfernung des Prisma von dem Nadelbrette m m. Fällt nachher der schwere Messerkasten (dessen eigenes Gewicht noch durch jenes der Bleie an den Harnischlitzen der gehobenen Platinen vermehrt wird) wieder herab, so stößt die Rolle f'' mit großer Kraft an den innern schrägen Theil e'' c'' der Presse, gleitet längs desselben herab und nöthigt so das Prisma C, sich mit einem Schlage von Neuem an das Nadelbrett zu legen.

Während das Prisma beim Aufsteigen des Messerkastens und der Rolle f'' sich von dem Nadelbrette entfernt, muß es zugleich um einen Bogen von 90 Grad gedreht werden, um die nächstfolgende Karte zur Dienstleistung herbeizuführen. In dieser Absicht ist an dem Prisma die sogenannte Laterne, und an dem festen Gestell des Jacquards der Hund angebracht. Die Laterne besteht aus zwei quadratischen Eisenplatten 12 und 13, welche an den Ecken durch vier eingenietete starke zylindrische Stifte I, II, III, IV mit einander verbunden sind. Die Platte 12 ist mittelst vier Schrauben g'', g'', g'', g'' (Fig. 5) auf derjenigen Endfläche des Prisma C befestigt, wo der lange Zapfen u' sich befindet, und dieser geht durch ein Loch im Mittelpunkte sowohl der Platte 12 als der Platte 13 hindurch. Um an die eben erwähnten Schrauben mit einem Schraubenzieher gelangen zu können, enthält die Platte 13 vier gegenüberstehende Löcher, von welchen in Fig. 3 zwei nebst den dadurch sichtbaren Schraubenköpfen vollständig zu sehen, zwei aber durch den Ladenarm L N M verdeckt und deshalb nur mittelst punktirter Kreislinien ausgedrückt sind. — Der Hund h'' i'' l'' ist ein um h'' drehbarer eiserner Hebel mit einem hakenartigen Vorsprunge bei m'', wie am deutlichsten Fig. 5 darstellt. Liegt das Prisma C an dem Nadelbrette, wie in Fig. 3, so befindet sich der Haken m'' vor dem Stifte I der Laterne, indem der Hund auf den Stiften I und II ruht (Fig. 5). Schwingt hiernach die Lade auswärts,

d. h. entfernt sich das Prisma von dem Nadelbrette, so findet der Stift I ein Hinderniß an m'', vermöge dessen er zurückbleiben muß. Zurückbleiben dieses Stiftes aber läßt sich mit der Fortbewegung des Prisma nur dadurch vereinigen, daß Letzteres sich um seine Achse dreht. Hierbei tritt ein Zeitpunkt ein, wobei die Stellung wie in Fig. 6, ein Achtel der Umdrehung erfolgt ist, und der Stift I den höchsten Punkt erreicht hat, wodurch eine entsprechende Hebung des Hundes i'' erfolgen mußte. Bewegt sich das Prisma noch weiter fort, so steigt der Stift I wieder auf eine niedrigere Stelle herab, II dagegen hebt sich und kommt dem Haken m'' näher, welcher Letztere endlich in die Mitte zwischen I und II einfällt, wenn diese beiden Stifte auf gleicher Höhe stehen. Es ist alsdann die geforderte Drehung um 90 Grad erfolgt und die Stellung des Prisma der in Fig. 5 ähnlich, nur daß es sich an einem andern Platze befindet und der Stift I nach IV, II nach I, III nach II, IV nach III versetzt erscheint. Beim nachfolgenden Einwärtsschwingen der Lade (Annähern des Prisma zum Nadelbrette) gleitet der Stift II unter der äußern Abschrägung des Hakens m'' durch, und Letzterer legt sich vor II gerade so, wie er in Fig. 3 und 5 vor I erscheint.

Der letzte Theil der Vierteldrehung des Prisma würde durch den Hund allein nicht gut und sicher genug bewirkt werden; damit durchaus kein Zuwenig und kein Zuviel Statt finden kann, ist ein eigener Hülfsapparat nöthig, welcher im letzten Momente die Drehbewegung rasch zu Ende führt, dann aber auch eine über die Absicht hinausgehende Fortsetzung derselben unbedingt verhindert. Dieß wird erreicht durch die eiserne Krücke (den Drücker) S T, deren Querstück S im Ruhezustande auf den zwei oberen Stiften der Laterne (I, IV in Fig. 2, 3, 5) liegt, deren Stiel oder Schaft T (Fig. 1) aber mit seinem untern vierkantigen Theile bei n'' durch ein viereckiges Loch im Querstücke N N der Lade, und mit seinem runden Obertheile bei o'' durch ein rundes Loch des Querstücks L L geht. Auf diesem runden Theile steckt eine lange, starke und dichtgewundene schraubenförmige Feder von Eisendraht (p'', Fig. 1), welche sich oben gegen L L, unten gegen einen unmittelbar oberhalb N N durchgeschobenen Vorsteckstift stützt. Die Folge dieser Anordnung ist, daß bei Umdrehung

des Prisma zuerst der aufsteigende Stift (I in Fig. 6) die Krücke hebt, indem er die Feder zum Nachgeben zwingt; daß aber nachher, sobald dieser Stift wieder in eine tiefere Stellung einzutreten anfängt, die rückwirkende Feder rasch ein Herabschnellen der Krücke veranlaßt, wodurch diese die Vierteldrehung das Prisma zu Ende führt und ihr Quertheil S sich wieder auf die zwei jetzt oben befindlichen Stifte (in Fig. 6, I und II) legt. Damit ist dann zugleich das Prisma in seiner für jetzt nöthigen Lage vor jeder zufälligen Verdrehung gesichert.

Die eben erklärte Wirkung des Hundes i''' veranlaßt eine schrittweise Drehung des Prisma in derjenigen Richtung, welche bei Fig. 5, 6 durch den Pfeil angedeutet wird; hiernach folgen die Karten (Fig. 3, 4) in solcher Ordnung auf einander, daß nach der 6 die 7, dann die 8, 9, 10 u. s. w. zur Dienstleistung vor das Nadelbrett m m tritt. Bei gewissen Mustern ist nun aber periodisch die entgegengesetzte Reihenfolge der Karten, mithin eine entgegengesetzte Drehung des Prisma erforderlich. Um diese zu erlangen, dient ein zweiter Hund h''' i''' m''' l''', welcher sich unterhalb der Laterne befindet, und auf den in der Ecke II (Fig. 3, 5) stehenden Stift einwirkt, nachdem man den obern Hund entfernt und den untern bis zur Berührung mit der Laterne emporgehoben hat. Die Schnur k'' k'' (Fig. 3), welche beide Hunde an ihren Enden l'' l''' verbindet, dann oben über eine Leitungsrolle geht und zum Weber hinabhängt, bietet das Mittel hierzu. Wird nämlich dieselbe unten mit einem Gewichte beschwert, so greift der Hund i''' in die Laterne ein; nimmt man das Gewicht ab, so kommt Alles in die durch Fig. 3 ausgedrückte Lage, und i'' gelangt zur Wirkuug.

Die Karten, Pappen oder Musterpappen sind bereits im Allgemeinen erklärt. Sie müssen aus guter dünner aber fester Pappe bestehen, um ohne übermäßiges Gewicht genügend dauerhaft zu sein; am besten nimmt man dazu die braunen geglänzten Tuchpreßspäne. Mittelst einer eigenen Pappenschneidmaschine werden die Bogen in Streifen von dem richtigen übereinstimmenden Längen- und Breitenmaße zertheilt; das Ausschneiden der Löcher geschieht auf verschiedentlich konstruirten Pappenschlagmaschinen (Kartenlochmaschinen)

nach Anweisung der in Carta rigata ausgeführten Muster-Zeichnung *). Jede Pappe enthält, außer den zur Musterbildung dienenden, noch zweierlei andere Löcher, nämlich zwei Warzenlöcher q'', q'' (Fig. 13) und zwei oder mehrere Paar Bindlöcher r'', r''. Erstere umschließen, wenn die Karte auf dem Prisma sich befindet, die oben erwähnten Warzen x' x' (Fig. 1, 2, 3, 4), um die richtige Lage zu sichern, damit die Löcher der Karte genau mit jenen des Prisma korrespondiren. Die Bindlöcher sind zum Durchziehen der Bindfäden bestimmt, mittelst welcher die Karten kettenartig aneinander geheftet werden. Bei Jacquard-Maschinen mit nicht mehr als 200 Platinen steht nur an jedem Ende der Karte ein Paar solcher Löcher. Bei solchen mit 400, 600, 800, 1000 Platinen sind die Musterlöcher (wie bereits früher erwähnt) in Gruppen von 200 abgetheilt mit einem kleinen Zwischenraume (entstanden durch Auslassung Einer Quereihe Löcher); in jeden solchen Zwischenraum stellt man noch ein Paar Bindlöcher, so daß Vierhunderter Pappen 3 Paar, Sechshunderter Pappen 4 Paar Bindlöcher enthalten ꝛc. Die größere Länge der Karten macht nämlich ein Zusammenheften an mehreren Punkten nöthig. Die Art des Heftens gibt Fig. 13 — eine Zeichnung von drei Zweihunderter Pappen im dritten Theile der wirklichen Größe — zu erkennen. Durch jede Reihe der Bindlöcher r'' sind zwei Bindfäden gezogen, von welchen hier zu

---

*) Der Raum erlaubt nicht die Beschreibung der Schlag- oder Loch-Maschinen anzufügen, wir verweisen in Betreff derselben auf folgende Werke:

Hülsse, Allgemeine Maschinen-Encyklopädie, Bd. I. Leipzig 1841, S. 659. — Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, XVII. Jahrg. (1838), S. 42; XXV. Jahrg. (1846), S. 243. — Armengaud, Publication industrielle, Vol. V. p. 409. — Gewerbeblatt für Sachsen, 1842, S. 88. — Bartsch, Vorrichtungskunst der Werkstühle, II. 78, 86. — Verhandlungen des niederösterreichischen Gewerbvereins, Heft XI. Wien 1844, S. 166. — Bulletin de la Société pour l'encouragement de l'Industrie nationale, 48. Année (1849), p. 300. — Dingler's Polytechnisches Journal, Bd. 93, S. 85. — Polytechnisches Centralblatt, 1843, Bd. II. S. 293.

größerer Deutlichkeit der eine als dicke schwarze Linie angegeben ist. Einer der Fäden liegt auf der Vorderseite nur zwischen den Bindlöchern, auf der Rückseite hingegen von den Bindlöchern bis zum Rande der Pappen; mit dem zweiten ist es entgegengesetzt: zwischen je zwei Pappen kreuzen sich die beiden Fäden. — Um das schädliche Anstreifen der Pappen an Theilen des Stuhlgestells zu verhindern, läßt man sie über zwei hölzerne Leitwalzen s'', s'' (Fig. 3) gehen, welche mit dünnen eisernen Zapfen leicht drehbar gelagert sind. Ein Behältniß muß ferner vorhanden sein, worin die Karten (deren Zahl nicht selten mehrere Hundert, ja tausend und darüber beträgt) sich beim Herabkommen wohl geordnet zusammenhäufen, um ohne Stockung und Widerstand wieder in die Höhe gezogen werden zu können; dieß ist entweder ein neben dem Webstuhle auf dem Fußboden stehender Kasten, oder eine Art halbzylindrischer Mulde, welche oben am Stuhlgestelle angebracht wird; statt der Letzteren sind oft nur ein Paar im Halbkreise gebogene Eisenschienen vorhanden. Es ist klar, daß man auf demselben Stuhle, mit derselben Kette und derselben Anordnung des Harnisches, sofort ein ganz verschiedenes Muster zu weben in Stande ist, wenn man nur die bisher gebrauchten Pappen wegnimmt und durch anders gelochte ersetzt. Die Vorbereitung neuer Karten geschieht selbständig und ohne Zusammenhang mit dem Stuhle, dessen Arbeit beim Uebergange zu einem neuen Muster nur für die kurze zum Wechseln der Pappen nöthige Zeit unterbrochen wird. Die Pappmuster (deren einzelne Blätter man numerirt, um Verwirrungen zu vermeiden) können in Vorrath angefertigt, nach davon gemachtem Gebrauche aufbewahrt und zu beliebiger Zeit wieder aufgelegt werden. —

Auf Taf. 525 ist eine kleine hölzerne Jacquard-Maschine mit nur 100 (eigentlich 104) Platinen abgebildet, welche in verschiedenen Beziehungen Eigenthümliches darbietet. Die Fig. 1 bis 7 sind im sechsten, Fig. 8, 9, 10 im dritten Theile wirklicher Größe gezeichnet. Es ist Fig. 1 die vordere Ansicht und Fig. 2 eine Seitenansicht der ganzen Maschine; Fig. 3 ein senkrechter Durchschnitt nach α β der Fig. 1; Fig. 4 ein Grundriß der obersten Theile; Fig. 5 die innere Ansicht

des einen Arms der Lade; Fig. 6 die obere Ansicht des Messerkastens mit dem Horizontaldurchschnitte der Gestellswände; Fig. 7 die hintere Ansicht des Federhauses; Fig. 8 eine Nadel in zwei Ansichten; Fig. 9 eine Platine sammt Nadel im Aufrisse; Fig. 10 endlich ein Theil eines Horizontaldurchschnitts, unmittelbar über den Nadeln und unterhalb des Messerkastens genommen. Die Buchstabenbezeichnungen sind so viel möglich mit jenen auf Taf. 524 übereinstimmend.

Das aus Buchenholz verfertigte Gestell hat als Basis zwei lange Schwellen A′ und B′, welcher durch zwei Querhölzer C′ verbunden, einen Rahmen bilden. Auf diesen Schwellen sind zwei Paar Ständer F′ F′ und G′ G′ eingezapft, jedes mit einem Verbindungsstücke H′ versehen; das eine Ende des Letzteren ist bei L′ fest eingezapft, das andere Ende mit einem langen durchgehenden Zapfen J′ und Keil K′ versehen (s. Fig. 2) *). Oberhalb H′ sind die Ständer auf der innern Seite genuthet, damit sich zwischen ihnen die Backen D′ und E′ auf und nieder bewegen können, welche mittelst hölzerner Schrauben wie M′ auf die richtige Höhe gestellt und von diesen Schrauben getragen werden, während ein langer eiserner Bolzen x sie zu einem Ganzen vereinigt. Dicht über dem eben genannten Bolzen liegt das Platinenbrett A, welches in Nuthen der Backen D′, E′ eingeschoben ist. Die kreuzförmigen Gestellswände D D D und E E E sind mit ihren unteren Enden in D′ und E′ verzapft, oben durch den mittelst Schrauben g, g befestigten Riegel F verbunden, von welchem zwei Arme G, G vorspringen; und diese Arme selbst hängen wieder durch eine zu F parallele Latte N′ N′ zusammen.

Die Platinen sind hier gleich dem Gestelle von Buchenholz, und haben die aus Fig. 9 ersichtliche Gestalt, wozu Breite und Dicke aus dem in Fig. 8 bei ** angegebenen Querdurchschnitte hervorgehen. Bei c zeigt sich an ihnen der zum Eingreifen

*) Wegen Mangels an Raum sind in Fig. 1 und 2 die Ständer F′, G, abgekürzt gezeichnet, die wirkliche Höhe von der Oberfläche der Schwellen A′, B′ bis an die untere Seite des Verbindungsstückes H′ beträgt $8^1/_2$ Zoll, wie in Fig. 2 durch das eingeschriebene Maß angezeigt ist.

der Hebemesser dienende Haken; am untern zum Theil schräg abgeschnittenen Ende ist zunächst ein senkrechter Einschnitt b und ferner eine seitliche Kerbe i bemerkbar: in diese beiden Einschnitte wird an jeder Platine die Korde a (Fig. 1, 3) schlingenartig gelegt, worauf man die Schlinge scharf anzieht und mit einem Knoten fest schließt. Das Brett A enthält keine Vertiefungen für die Füße der Platinen, sondern diese stehen frei auf der ebenen Fläche; auch der bei der vorigen Maschine vorhandene Rost B (Taf. 524, Fig. 1, 4, 9, 10) fehlt, da eine Verdrehung der Platinen ohnehin — zufolge der Art ihrer Verbindung mit den Nadeln — nicht Statt finden kann. Die vorhandenen 104, in vier Reihen von je 26 Stück angeordneten Platinen sind nämlich einander so nahe gestellt, daß nur eben die Dicke der Nadeln zwischen ihnen Platz findet (s. Fig. 10); und hierdurch ist ihnen zwar die Hebung und das Schiefstellen gestattet, hingegen jede Drehung um sich selbst verwehrt. Die vier äußersten Platinen an der rechten Seite (bei * in Fig. 1 und 10) sind nahe doppelt so dick als alle übrigen, werden durch einen starken Eisendraht O' O' in ihrer Stellung gehalten, welcher etwas schräg, von oben nach unten geneigt, neben ihnen liegt (s. Fig. 10 und die Punktirung in Fig. 3). Ihre größere Dicke hat zum Zweck, ihren Haken mehr Stärke zu verleihen, weil sie größere Last zu tragen haben, indem man diese vier Platinen nicht für Harnischlitzen, sondern zum Anhängen von Schäften benutzt. Sofern nämlich in dem zu webenden Stoffe leinwandartige oder geköperte Längenstreifen ohne Muster vorkommen, zieht man deren Kettenfäden in Schäfte ein, welche in der gehörigen Abwechslung zugleich mit den erforderlichen Figurfäden der Harnischlitzen durch den Jacquard gehoben werden müssen. Dieser Umstand ist auch der Grund, weshalb 104 Platinen — statt der für den Harnisch berechneten runden Zahl 100 — vorhanden sind.

Die Nadeln e f (Fig. 8, 9) sind Eisendrähte, am vordern Ende e gerade abgeschnitten, bei l, l mit zwei Oehren versehen, zwischen welchen die Platine steht; weiterhin mit einem aus zwei Drahtwindungen nach Art der Stecknadelköpfe gebildeten kugelförmigen Knöpfchen h ausgestattet; hinter diesem

plattgeschlagen und endlich bei f rechtwinkelig umgebogen. Die Feder k, welche auf dem plattgeschlagenen Theile steckt, stützt sich einerseits gegen das Knöpfchen h, andererseits gegen eine eigenthümlich konstruirte Wand des Federhauses, von welcher sogleich die Rede sein wird.

Die horizontalen Arme der kreuzförmigen Gestellswände D und E sind vorn durch das Nadelbrett m m (Fig. 3, 10), hinten durch zwei Latten v, w (Fig. 2, 3, 7; v auch in Fig. 10) verbunden. Zwischen Letzteren stehen zwei kleine eingezapfte Säulen n, o (Fig. 7; o auch in Fig. 3), welche auf den einander zugewendeten Seitenflächen senkrechte Nuthen enthalten, um in diesen fünf von oben eingeschobene Holzleistchen 1, 2, 3, 4, 5 aufzunehmen, deren oberstes (5) durch einen hölzernen um die Schraube q an v beweglichen Drehknopf p niedergehalten wird, mithin auch die übrigen an einander preßt. Die obere Seite von 1 2, 3 und 4 enthält je 26 Kerben, in welche die plattgeschlagenen Theile der Nadeln so eingelegt sind, daß deren rechtwinkeliger Haken f (Fig. 8) außer- oder hinterhalb sich befindet. Hiermit ist den Nadeln das Zurückweichen unter dem Drucke der Musterpappen gestattet, deren Wiedervorspringen aber (veranlaßt von den Federn, welche sich gegen die Wand 1, 2, 3, 4, 5 anlehnen) eine Grenze gesetzt, weil dieses nur soweit gehen kann, daß die Haken am Ende der Nadeln jene Wand von außen berühren. Zugleich vermögen die Nadeln weder seitwärts ihren Platz zu verlassen, noch niederzusinken, noch auch um die eigene Achse sich zu drehen. Läßt man den Drehknopf p eine halbe Kreisbewegung machen, so entfernt er sich weit genug von der Deckleiste 5, um das Aufheben dieser wie der gekerbten Leisten 2, 3, 4 zu gestatten, wonach man beliebig Nadeln herausnehmen und wieder einlegen kann. Der schon oben erwähnte Eisendraht O′ O′ (Fig. 3, 10) steckt mit einem seiner Enden im Nadelbrette m m, mit dem andern in der Latte w fest.

Der Messerkasten besteht aus Vorder- und Hinterwand H, H und zwei Seitenwänden P′, P′, welche vier Theile zusammen einen hohen rechtwinkeligen Rahmen bilden, wie am übersichtlichsten aus dem Grundrisse Fig. 6 hervorgeht. Die Seitentheile desselben sind in zwei vertikale lange Holzstücke J,

J fest eingelassen, welche beim Ruhezustande der Maschine auf dem Platinenbrette A A aufstehen (s. Fig. 1, 3), und lange eiserne Gleitbacken r r — vergleiche den horizontalen Durchschnitt r, Fig. 10 — enthalten, denen die messinggefütterten Nuthen s (Fig. 3, 10) der Gestellswände D, E als Führung dienen. Die vier hölzernen Messer d (Fig. 3, 6) sind zwischen die Seitentheile P′, P′, nicht weit von deren unterem Rande, eingesetzt. Unter rechtem Winkel gegen die Messer geht durch den obersten Theil der Vorder- und Hinterwand H, H ein langer eiserner, mittelst Stellmuttern t, u befestigter Bolzen O, dessen vorderes abwärts gekrümmtes und dann im Winkel seitwärts gebogenes Ende P die messingene Friktionswolle l″′ trägt. Im Innern des Messerkastens wird der Bolzen von den ringförmigen unteren Enden zweier Eisenschienen i′ m′ umfaßt (Fig. 1, 2, 3), welche oben an dem langen hölzernen Schwengel K hängen. Dieser besteht — wie Fig. 2, 3, 4 zu erkennen geben — aus zwei Schienen, welche vor- und hinterhalb des Gestelltheiles E vorbeigehen, bei Q′ (Fig. 1, 4) durch ein Zwischenstück auseinander gehalten werden, sich aber von hier an einander nähern und am äußersten Ende vereinigen. Der Drehpunkt des Schwengels ist ein Bolzen h′, welcher durch beide Schienen und durch das zwischen ihnen befindliche, in den Gestellsriegel F eingezapfte Holzstück g′ geht (Fig. 1, 2, 4). Diese einfache Anordnung des Hebmechanismus ist bei der geringen Breite gegenwärtiger Maschine genügend; breitere Jacquards erfordern jedenfalls, daß der Messerkasten an zwei, in der Nähe seiner Enden liegenden Punkten mit dem Schwengel verbunden sei (wie p′ und s′ in Fig. 1 der Taf. 524).

Die Lade, in fast allen Theilen von Holz ausgeführt, gleicht ihrem Bau nach wesentlich jener des oben beschriebenen eisernen Jacquards. Sie ist auch hier mittelst zweier eiserner Spitzenschrauben w′, w′ aufgehangen, welche durch die Gestellsarme G, G eingeschraubt sind. Die geraden Seitentheile oder Arme L M, L M sind durch eingezapfte Querstücke R und N mit einander verbunden, enthalten zum Eingriff der Spitzen von w′ kleine versenkte Eisenstücke, und nehmen ganz unten die eisernen Zapfen einer dünnen, leicht drehbaren hölzernen Walze

Q auf, über welche die Musterpappen vom Prisma C ab geleitet werden, wie die punktirten Linien bei R' (Fig. 3) andeuten. Für die eisernen Zapfen des Prisma sind in Vertiefungen auf der innern Seite der Arm L M messingene Lager eingelassen, von welchen man Eins 0', Fig. 5, sehen kann. Diese Lager werden jedes durch eine eiserne Holzschraube y' von unten her auf die richtige Höhe gestellt und mittelst einer seitwärts angebrachten messingenen Flügelmutter v' befestigt. x' sind die das Auflegen der Musterpappen regulirenden Warzen auf dem Prisma C, welche man hier aus Buchsbaumholz (statt Horn) verfertigt hat. I II (Fig. 1) ist die Laterne von schon bekannter Einrichtung. Bei h'' m'' l'', h''' m''' l''' (Fig. 2) sieht man die zwei eisernen Hunde; die dieselben verbindende Schnur k'' läuft zuerst aufwärts, über eine hölzerne Rolle f' in dem an der Gestellslatte N' befindlichen hölzernen Kloben e' (vergl. Fig. 1, 4), und hängt in der Verlängerung ihres abwärts gehenden Theiles k''' dem Weber zur Hand, damit dieser nach Belieben den einen oder den andern Hund wirken lassen kann, ohne aufzustehen. Die Krücke S T (Fig. 1, 5) ist von Holz gemacht, mit Ausnahme des schmalen Messingstückes c', welches unmittelbar mit den Stiften der Laterne in Berührung kommt. Der untere vierkantige Theil T ihres Stiels geht durch ein viereckiges Loch in N; der obere, zylindrische und von der schraubenförmigen Drahtfeder p'' umgebene Theil T' wird von einem runden Loche in R aufgenommen. In T ist (Fig. 5) eine Kerbe n' gemacht, welche oberhalb N zum Vorscheine kommt, wenn man die Krücke weit genug in die Höhe schiebt; alsdann kann man einen hölzernen Drehriegel in diese Kerbe einschieben und so die Krücke im aufgehobenen Zustande (wobei die Feder p'' stark gespannt ist) erhalten, falls etwa das Prisma aus den Lagern genommen oder, zur raschen Zurückführung der Musterpappen, vielmal ohne Unterbrechung um seine Achse gedreht werden soll. Der erwähnte Drehriegel (Fig. 1) ist ein fingerlanger und fingerbreiter, ein Achtelzoll dicker Holzstreifen a' b', welcher auf der obern Fläche des Laden-Querriegels N liegt und sich bei a' um einen eisernen Stift dreht. Der letzte

noch zu erwähnende Bestandtheil, nämlich die Presse z′ a″ b″ d″ e″ (Fig. 3, theilweise auch Fig. 1, 2, 4) ist völlig von der schon bekaunten Einrichtung: ein schmiedeiserner Bügel, bei z′ an R, bei d″ an N festgeschraubt; die mit dem Messerkasten verbundene und durch die Presse die ganze Lade sammt dem Prisma C bewegende Rolle f″ ist schon oben berücksichtigt worden.

II. Broschirte und lancirte Stoffe.

Wenn in einem gemusterten Stoffe dieselben Fäden der Kette oder des Einschlages, welche durch ihr Flottliegen das Muster bilden, zugleich auch dienen müssen, das Grundgewebe zu binden — wie in dem bisher Vorgetragenen stets angenommen wurde; — so kann dieser Umstand in gewissem Sinne eine Unvollkommenheit genannt werden, weil er es unmöglich macht, die Figur als völlig selbständig und so erscheinen zu lassen, daß sie mit dem umgebenden Grunde nichts gemein hat. Sind die Kette und der Eintrag Fäden von einerlei Material und Farbe, so ist es noch am wenigsten störend, daß Theile der figurbildenden Fäden (wenn gleich in geringem Maße) auch im Grunde zu sehen sind. Erfordert aber der Zweck, daß die Figur, um auf dem Grunde ansprechender sich hervorzuheben, aus besonders dicken, oder aus eigenthümlich und auffallend gefärbten, oder wohl aus ganz verschiedenartigen Fäden bestehe; so ist es jedes Mal unangenehm und oft völlig unzulässig, daß Theile dieser Fäden auch im Grundgewebe erscheinen, weil dadurch der malerische Effekt beeinträchtigt oder gänzlich zerstört wird. Man nehme, um hierüber eine klare Vorstellung zu erlangen, z. B. an, in einer Damast-Tischdecke, worin Figur und Grund fünfbindiger Atlas sind, sei die Kette weißes Leinengarn, der Schuß grünes Baumwollgarn. Da Letzterer auf der rechten Seite im Muster, die Kette hingegen im Grunde vorherrscht, so wird die Figur zwar im Ganzen grün erscheinen, aber mit weißen Pünktchen durchsäet, welche von den sichtbaren Theilchen der Kette (den Bindungen) entstehen; der Grund wird im Ganzen betrachtet weiß sein, aber ähnliche Pünktchen von grüner Farbe enthalten. Hierdurch entsteht eine Eintönigkeit und leuch-

tet eine Armuth der Hülfsmittel hervor, welche man bei sehr vielen Gelegenheiten sich nicht gefallen lassen will. Zugleich entbehrt man der Möglichkeit, mehrere Farben in freier Zusammenstellung neben einander anzubringen, z. B. bunte Blumen mit grünen Stielen und Blättern einzuweben; denn wollte man ein Muster dieser letzteren Art darstellen, so würden alle Farben desselben, wenn gleich gedämpft und weniger auffallend, auch im Grunde sichtbar sein. Soll nun vollends etwa die Figur aus dicken farbigen Fäden bestehen, und dagegen der Grund ein feines, klares, weißes Gewebe sein; so darf offenbar von den Figurfäden nichts diesem Grundgewebe einverleibt werden. Für Fälle der eben angedeuteten Art muß folglich das Muster unabhängig für sich bestehen, und gleichermaßen der Grund; so daß, wenn man alle Figurfäden herauszöge, doch noch ein zusammenhängender Stoff mit Kette und Einschuß übrig bliebe. Um diesen Zweck zu erreichen, bedarf man also: 1. Einer Kette zur Bildung des Grundgewebes: Grundkette; 2. eines Einschusses, der diese Kette zusammenbindet, nur im Grunde sichtbar, hingegen in der Figur versteckt liegt: Grundschuß; 3. besonderer Figurfäden, welche nur in der Figur vorhanden sind (wenigstens nur hier sichtbar werden). Diese letzteren können nun entweder Schußfäden sein (Figurschuß) oder Kettenfäden (Figurkette), und demzufolge zerfallen die nach dem angezeigten Prinzipe fabrizirten Stoffe in zwei Klassen, von welchen die erste die broschirten, die lancirten oder überschossenen und die auf dem Webstuhl gestickten Waaren, die zweite die Artikel mit aufgeschweiften Mustern begreift.

Die broschirten und lancirten Stoffe — von welchen hier zunächst gehandelt wird — haben Das mit einander gemein, daß die Figurbildung durch Einschußfäden geschieht; werden deshalb oft unter dem gemeinschaftlichen Namen broschirte zusammengefaßt, wobei dann der Figurschuß auch Broschirschuß heißt. Sie unterscheiden sich aber von einander durch einen wesentlichen Umstand. Bei der Lancirung läuft jeder Figurschußfaden entweder gleich dem Grundschusse durch die ganze Kettenbreite, oder wenigstens so weit, als dieselbe mit Bestand-

theilen des Musters besetzt ist, ununterbrochen hin; liegt aber nur in der Figur sichtbar (durch einzelne Kettenfäden nach Erforderniß eingebunden), dagegen in den Zwischenräumen der Figur überall auf der unrechten oder linken Seite, und zwar entweder ganz und gar flott, oder ebenfalls durch einzelne Kettenfäden (Recompagnage) an wenigen Punkten gebunden. Bei der Broschirung im eigentlichen oder engern Sinne geht der Figurschuß nur in den Figuren oder deren isolirt stehenden Theilen hin und her, kehrt also an den Umrissen derselben um, und läßt auch auf der linken Seite die zwischenliegenden Grundstellen unbedeckt. Demnach bekommt, wenn z. B. zehn Blumen in einer Reihe auf der Zeugbreite ausgetheilt stehen, eine jede derselben ihren eigenen Broschirschuß, welcher ausschließlich in dieser Blume hingeht und wiederkehrt, ohne mit dem Broschirschusse der übrigen irgend einen Zusammenhang zu haben.

Das Broschiren ist mühsamer, zeitraubender, als das Lanciren; es hat aber vor diesem gewisse Vorzüge, welche in manchen Fällen überwiegend sind: Beim Lanciren fällt der Stoff durch die nutzlos auf der Rückseite liegenden Figurschußtheile schwer aus; die Rückseite selbst ist, eben durch den dort sichtbaren Figurschuß, unansehnlich; und wenn das Grundgewebe dünn, zart, locker ist, so stört der hinten liegende Figu schuß sogar auf der rechten Seite, weil er durchscheint. Diesen Uebeln hilft man zwar gewöhnlich dadurch ab, daß man die gänzlich flottliegenden Figurschuß-Theile der Rückseite an dem fertigen Stoffe mit der Scheere oder mit einer Art Zylinder-Scheermaschine (jener der Tuchfabriken sehr ähnlich) herausschneidet; aber diese Arbeit des Ausschneidens verursacht Kosten, und das ausgeschnittene Schußmaterial bleibt nichts desto weniger (weil es ein werthloser Abfall ist) verloren; zugleich stehen die Endchen der abgeschnittenen Fäden ringsum an den Figur-Rändern ein wenig heraus, machen die Rückseite rauh, haarig; und manchmal kann es dann sogar geschehen, daß einige der kürzeren Figurfaden-Theile (da sie nun keine andere Befestigung als durch die wenigen Bindungen im Muster haben) sich im Gebrauch des Stoffes nach und nach herausziehen. Beim Broschiren bleibt da-

gegen der Raum des Grundes auf der Rückseite völlig rein und glatt; man bedarf des Ausschneidens nicht, erspart bedeutend an dem Materiale, woraus der Figurschuß besteht, und hat das Losgehen der Figurfäden nicht zu fürchten. Besonders für die Fälle, wo kleine isolirte Figuren in der Breitenrichtung des Zeuges weit auseinander stehen, und als Figurschuß ein theures Material angewendet wird, empfiehlt sich das Broschiren vorzugsweise vor dem Lanciren; doch wird Ersteres öfters auch bei großen und ziemlich nahe zusammen stehenden Figuren angewendet, wenn die Kostbarkeit des Fabrikats es gestattet, die vermehrte Arbeit daran zu wenden (z. B. bei den werthvolleren Arten der Shawls).

Beim Broschiren wie beim Lanciren werden die Figurfäden abwechselnd mit Grundfäden eingeschossen (am gewöhnlichsten 1 Grundschuß, 1 Figurschuß; oder 2 Schuß Grund, 1 Schuß Figur; zuweilen auch umgekehrt 1 Schuß Grund, 2 Schuß Figur); und man ist nicht auf einfarbigen Figurschuß beschränkt, vielmehr gehört es fast zur Regel, daß man Figurfäden von verschiedenen Farben in bestimmter Reihenfolge nach einander einschießt, also mehrfarbige Muster hervorbringt. In den zwischen einzelnen Figuren liegenden leeren Streifen, wo reiner Grund über die ganze Stoffbreite hergeht, wird selbstverständlich nur Grundschuß eingetragen. Die Fachbildung für den Figurschuß erfolgt durch den Harnisch und die Jacquard-Maschine (die rechte Seite des Stoffs liegt beim Weben unten), für den Grundschuß durch Schäfte und Tritte. Der Figurschuß ist lockerer, weicher, meist auch dicker, überhaupt deckender als der Grundschuß, und Letzterer verschwindet daher in der Figur für das Auge, weil die stark flottliegenden Figurfäden sich so aneinander drängen, daß sie ihn mehr oder wenig vollständig verbergen. Eben so fallen die kleinen, von einzelnen über dem Figurschuß liegenden Kettenfäden erzeugten Bindungen in der Figur wenig auf; und will man sie so vollkommen als möglich verstecken, so läßt man die Grundkette gar nicht in der Figur binden, sondern bringt zur Bindung des Schuß-Lizeré in der Figur eigene sehr feine, besonders aufgebäumte, durch besondere Schäfte zu bewegende Kettenfäden an (Liage, Liagefäden).

Beim Lanciren bedarf man wenigstens zweier Schützen: Einer für den Grund, Einer für die Figur; ist Letztere mehrfarbig, so erfordert jede Farbe eine eigene Schütze. Dabei kann, wenn die Anzahl der Schützen nicht über 3 beträgt (die zum Grunde eingerechnet) mit der Schnellschütze gearbeitet werden, indem man sich der Doppellade (S. 354) bedient. Es gibt Einrichtungen, wonach mittelst der Jacquard-Maschine (ohne Zuthun des Webers) in dem Augenblicke, wo die zu einer neuen Schußfarbe gehörende Musterpappe zur Wirkung kommt, die Schützenkästen gehoben oder herabgelassen werden, um die entsprechende Schütze auf die Bahn zu bringen; ja man hat Wechselladen mit ähnlichem Mechanismus sogar für eine größere Anzahl Schützen. Statt die Schützenkästen gerade über einander zu stellen und auf- und absteigen zu lassen (wonach die gewöhnliche Wechsellade auch Steiglade genannt wird), kann man sie hinter einander in einem pendelartig aufgehangenen Rahmen anordnen, oder rundum auf einem horizontalen Zylinder anbringen, der, nach Erforderniß um seine Achse gedreht, jedes Mal die richtige Schütze obenauf und an die Schützenbahn bringt. — Sofern auf Anwendung der Schnellschütze verzichtet wird (was bei vielfarbiger Lancirung meistens der Fall ist, weil Wechselladen für eine große Anzahl Schützen sehr umständliche Apparate oder auch ganz unausführbar sind), wendet man eigenthümliche Schützen an, welche die Gestalt der Handschützen haben, gleich den Schnellschützen auf zwei Walzen laufen, und auf der Schützenbahn der Lade mit der Hand durch das Fach der Kette gestoßen werden, so daß sie ein Mittelding zwischen Hand- und Schnellschütze darstellen. Man hat dergleichen mit umlaufender Spule und mit Schleifspule; von letzterer Art ist die, Fig. 1, 2 (Taf. 526) in Oberansicht und Seitenansicht abgebildete, welche nach dem früher über Weberschützen Vorgekommenen einer Erklärung weiter nicht bedarf: b ist das Kupferdraht-Häkchen, durch welches der Faden von der Spule a nach dem Austrittsloche c geleitet wird.

Beim eigentlichen Broschiren ist Eine Schütze für den Grundschuß nöthig, uud außerdem für jede Farbe der Figur

eine solche Anzahl kleiner Broschirschützen, daß jede der neben einander stehenden Figuren ihre eigene hat. Käme z. B. die Figur quer über den Stoff 6 Mal neben einander vor, und enthielte sie 4 Farben; so wären 24 Broschirschützen erforderlich, die beim Einschießen in jeder einzelnen Figur regelmäßig gewechselt werden, wobei an allen der Faden nie vorsätzlich abgerissen wird, sondern nur mit der Schütze selbst ruht, bis diese wieder an die Reihe kommt. Die Broschirschützen können in den meisten Fällen nur Handschützen sein und werden dann Steckschützen genannt, weil sie nicht geworfen, sondern nur auf kleine Entfernungen (unter ziemlich wenigen Kettenfäden) mit der einen Hand durchgesteckt und der andern Hand zugereicht werden. Doch gibt es zum Broschiren einfarbiger (selten mehrfarbiger) Muster auch Apparate, welche sich auf das Prinzip der Schnellschütze gründen, und entweder aus Schußspulen, ohne eigentliche Schütze an der Lade angebracht, bestehen (Broschirlade)*), oder von der Lade unabhängig sind**). Eine Steckschütze der kleinsten Sorte zeigt, auf Taf. 526, Fig. 3 in der Oberansicht, Fig. 4 in der Seitenansicht; ihre Spitzen sind ohne Beschlag. Größere hat man bis zu $7\frac{1}{2}$ Zoll Länge, 10 Linien Breite, 7 Linien Höhe.

III. Gestickte Stoffe.

Durch gewisse Einrichtungen am Webstuhle können einfache Muster hervorgebracht werden, welche mit der durch Handarbeit erzeugten Weißstickerei in so genannter Plattstich-Manier große Aehnlichkeit haben. Man macht davon hauptsächlich auf Musselin

---

*) Abbildungen und Beschreibungen von Broschirladen findet man in: Description des machines et procédés spécifiés dans les Brevets d'invention etc. dont la durée est expirée, Tome 48, p. 77. T. 49, p. 352; T. 51, p. 31. — Gewerbeblatt für Sachsen, Jahrgang 1838, S. 328. — Polytechnisches Centralblatt 1838, Bd. 2. S. 1132; Neue Folge Bd. 3 (1844), S. 434; Bd. 5. (1845), S. 101.

**) S. Description des Brevets expirés, T. 47, p. 67; T. 52, p. 58. — Dingler's Polytechn. Journal, Bd. 64, S. 264.

(zu Gardinen ꝛc.) Anwendung, worin die Stickerei durch dickere Baumwollfäden gebildet wird. Diese Stickfäden werden zwar nicht mittelst einer Schütze dem Gewebe einverleibt, liegen aber nach Art von Schußfäden in (oder vielmehr auf) demselben; und deshalb reihen die gestickten Stoffe sich am nächsten denen mit broschirten Mustern an. Der Stickfaden läuft nämlich in (bald kürzeren bald längeren) Zickzack-Linien flottliegend hin und her, ist jedoch in das Grundgewebe nirgend anders als an den Endpunkten jedes einzelnen der geraden Züge, woraus sein Zickzack besteht, eingebunden oder befestigt.

Es gibt zwei Hauptmethoden zur Erzeugung der gestickten Muster während des Webens, und demnach zwei wesentlich verschiedene Vorrichtungen dazu: den Nadelstab und die Plattstichmaschine.

A) Auf dem mit dem Nadelstabe versehenen Webstuhle (Nadelstuhl) *) wird die Stickerei gewöhnlich so verfertigt, daß sie gänzlich auf der rechten Seite des Stoffes liegt, mit alleiniger Ausnahme der (kaum bemerkbaren) Bindungen, durch welche die Stickfäden im Gewebe festgehalten werden. Die rechte Seite des Zeuges ist beim Weben oben. Die Kette desselben ist wie gewöhnlich aufgebäumt, durch ihre Schäfte und das Rietblatt gezogen. Ein zweiter Baum enthält die Stickfäden, welche man aber dennoch nicht für Kettenfäden ansehen darf, weil sie in der That durch die Verarbeitung quer über die Kette zu liegen kommen. Jeder Stickfaden geht auf seinem Wege nach der Lade oberhalb des Laden-Deckels hervor (also nicht durch das Rietblatt), und ist dann durch das Oehr am untern Ende einer senkrechten 3 bis 4 Zoll langen, stählernen Nadel eingefädelt. Sämmtliche Nadeln sind, unmittelbar vor der Lade, in einer Reihe stehend angebracht und an einer hölzernen Leiste, Nadelstab (oder auch an zwei, drei solchen Stäben), befestigt. Der Nadelstab hat seine Lage etwas weiter oben als der Ladendeckel, parallel mit demselben, und ist mit der Lade so verbunden, daß er sich sowohl auf

*) Ziemlich unvollkommene Beschreibung und Abbildung hiervon ist in Bartsch, Vorrichtungekunst der Werkstühle, Bd. II. S. 183—188, zu finden.

und ab, als links und rechts, innerhalb vorgeschriebener Grenzen, mit der Hand schieben läßt. Sind zwei Nadelstäbe vorhanden, so können sie die Seitenschiebungen gemeinschaftlich oder entgegengesetzt machen. Ist der Nadelstab erhoben, so befinden sich die Stickfäden oberhalb der Kette. Wenn nun durch Treten das gewöhnliche Fach für das leinwandartige Gewebe gemacht wird, so senkt man gleich nachher den Nadelstab nieder, wodurch die Nadeln zwischen den Fäden des Oberfaches hinabgehen und die Stickfäden in das Unterfach kommen. Sodann wird eingeschossen, der Nadelstab wieder gehoben und der Einschußfaden mit der Lade angeschlagen. Bevor man hierauf die Nadeln von Neuem senkt, wird der Nadelstab seitwärts (z. B. von der Rechten gegen die Linke) um ein bestimmtes Maß verschoben; es ziehen sich dadurch die Stickfäden eben so weit quer auf dem Gewebe hin, und wenn sie dann durch die Nadeln wieder ins Unterfach gebracht werden, treten sie zwischen anderen Kettenfäden hinab, und werden auch an dieser Stelle durch den zunächst über ihnen eingeschossenen Einschlagfaden festgebunden. Diese Bindung durch den Eintrag ist der einzige Umstand, worin die Stickfäden mit den Kettenfäden Aehnlichkeit haben, und der sie von den Figurfäden in einem kroschirten Gewebe wesentlich unterscheidet. Wenn das Muster oder die Feinheit des Gewebes im Verhältniß zur Dicke des Stickfadens es erfordert, wird nach jeder Wiedererhebung des Nadelstabes Ein oder mehrere Mal eingeschossen, bevor man die Nadeln aufs Neue einsenkt. Immer aber wird, beim Fortgange der Arbeit, der Nadelstab vor jeder neuen Senkung seitwärts geschoben (abwechselnd rechts und links), wodurch der Zickzacklauf des Stickfadens entsteht; und jedes Mal bleibt der Nadelstab nur so lange unten, bis Ein Schußfaden eingetragen ist. Die Gestalt des Musters hängt ab: a) von der Größe der Seitenschiebungen des Nadelstabes (welche durch einen damit verbundenen zweiarmigen eisernen Hebel, Nadelführer, und ein durchbrochenes Musterblatt von Messingblech — in dessen Oeffnungen das obere Ende des Nadelführers eingreift — regelmäßig variirt wird), weil dadurch die Stickfäden sich bald über mehr, bald über weniger Kettenfäden quer hinlegen; b) von der Kombination dieser Schiebungen (ihrer Richtung und ihrer Größe nach) hin-

sichtlich zweier zusammengehöriger Nadeln, insofern man mit zwei Nadelstäben arbeitet; c) von der größern oder geringern Anzahl Schußfäden, welche nach einer Senkung der Nadeln und vor der nächstfolgenden Senkung eingetragen werden. Ist diese Zahl stellenweise groß, und schneidet man nachher die dadurch entstandenen langen, stark schräg laufenden Theile der Stickfäden heraus; so erhält man isolirt stehende kleine Figuren: finden solche Unterbrechungen nicht Statt, schießt man vielmehr zwischen zwei aufeinanderfolgenden Senkungen des Nadelstabes nur Ein Mal, oder stellenweise höchstens 4 bis 6 Mal ein; so bildet die Stickerei Längenstreifen in dem Zeuge, deren Breite von der Größe der Nadelstab-Schiebungen, und deren Entfernung von einander durch die Stellung der Nadeln (oder Nadel-Paare, wenn zwei Stäbe arbeiten) begründet wird.

Um eine klarere Einsicht in die Natur der mit dem Nadelstabe erzeugten Stickereien zu verschaffen, mag die Fig. 5 auf Taf. 526 dienen, als vergrößerte Abbildung eines derartigen Gewebes, worin zwei fingirte einfache Muster enthalten sind. Die senkrechten Parallellinien drücken Kettenfäden des leinwandartigen etwas lockern Stoffes (Musselin) aus; die horizontalen Doppellinien bedeuten Schußfäden; der Stickfaden ist durch eine starke Linie angegeben. Letzterer fängt in dem Muster zur Linken bei a an, wo er mittelst seiner Nadel ins Unterfach versetzt gedacht werden muß. Ist nun der Schußfaden 1 mit der Schütze eingetragen und durch Hebung der Nadel der Stickfaden bei b wieder heraufgebracht; so muß eine Rechts-Schiebung von b bis c erfolgen, in c aber der Stickfaden wieder eingesenkt werden, wonach der Einschlagfaden 2 durchgeschossen wird. In d abermals heraufgekommen, wird durch Linksschiebung des Nadelstabes der Stickfaden von d nach e gezogen, hier hinabgesenkt, worauf über ihm der Schußfaden 3 zu liegen kommt. In derselben Weise erklärt sich der Lauf des Stickfadens über f, g, h, u. s. w. Dieser Faden befindet sich ganz und gar oben auf dem Gewebe, ausgenommen an den Umkehrungspunkten cd, ef, gh u. s. w., wo er unter dem betreffenden Einschußfaden liegt und von diesem niedergehalten, eingebunden wird. Nach Beendigung der Figur bei i wird eine beliebige große Anzahl Schußfäden ein-

getragen, ohne daß man den Nadelstab gebraucht; wenn dann bei a′ wieder der Stickfaden zwischen denselben Kettenfäden hin- abgesenkt wird, zwischen welchen er in a niederging, so beginnt eine zweite gleiche Figur, in welcher die Punkte a′, b′, e′ den früheren a, b, c, und die Schußfäden 1′, 2′, 3′, 4′ den früheren 1, 2, 3, 4 entsprechen. Von k aus hat man sich den Stickfaden nach dem Nadelöhre hinlaufend zu denken. So viele Nadeln (in gehörigen Abständen von einander) auf dem Nadelstabe in der Breite der Kette vorhanden sind, so viel Mal wird gleichzeitig die Figur eingestickt. Die Stickfadentheile i a′ werden schließlich an den Punkten i und a′ durchgeschnitten und beseitigt. — Das ohne Unterbrechung in einer Wellenlinie fortlaufende Muster an der rechten Seite der Fig. 5 bedarf nach dem eben Gesagten keiner Erklärung mehr.

Man kann am Nadelstuhle zwei Systeme von Stickfäden, jedes auf einem eigenen Baume aufgebäumt, das eine über, das andere unter der Kette, anbringen; und entsprechend einen Nadelstab über, einen (mit aufwärts stehenden Nadeln) unter der Kette, welche Beide wechselweise wirken: auf diese Art ist zu erreichen, daß die Stickerei auf beiden Seiten recht wird (s. Description des Brevets expirés, Tome 24, p. 167).

B) Die zweite Vorrichtung zum Sticken ist die (ebenfalls an der Lade des Webstuhls angebrachte) Plattstichmaschine*), welche nach Art einer Broschirlade (S. 477) arbeitet und auch eine ähnliche Konstruktion hat, indem sie mit kleinen (eigenthümlich gestalteten) Schützen versehen ist, auf deren Spulen die Stickfäden aufgewickelt sind, die dadurch zu wahrem Broschirschuß werden, zumal sie in dem Stoffe wirklich durch die Kette und nicht durch den Eintrag gebunden werden. Durch eine Jacquard-Maschine und den Harnisch, oder mittelst Schäften und eines einzigen auf besondere Art wirkenden Trittes, wird aus der Kette die gehörige Anzahl neben einander liegender Fäden gehoben, worauf die Schützen in die Kette eingesenkt, und durch ihre auf einen kleinen Raum beschränkte Schiebung die sämmtlichen Stick-

*) Mit Abbildung beschrieben im: Gewerbeblatt für Sachsen, Jahrg. 1838, S. 385; Polytechn. Centralblatt, Jahrg. 1839, Bd 1, S. 289.

fäden in das gebildete Fach (also unterhalb der gehobenen Fäden) von links nach rechts eingezogen werden. Dann läßt man sogleich die Schützen wieder in die Höhe steigen, und führt sie mittelst Schiebung von rechts nach links an ihren ersten Platz zurück, wodurch in derselben Richtung die Stickfäden sich nun oberhalb der betreffenden Kettenfäden ausstrecken. Es findet sonach ein wirkliches Umwickeln der gehobenen Kettenabtheilungen Statt, und es liegt abwechselnd ein Gang des Stickfadens oben und einer unten, wodurch die Stickerei auf beiden Flächen des Zeuges gleich und recht wird. Daß auch hier wechselweise mit den Stickfäden Grundschuß, mittelst der gewöhnlichen Schütze und durch die ganze Kettenbreite hindurch, eingetragen werden muß, versteht sich von selbst. Genauere Einsicht in die Beschaffenheit des Fabrikats gewährt der mittlere Theil von Fig. 5 (Taf. 526), welcher das Bruchstück eines fingirten Musters darstellt. Von dem durch eine dicke Linie ausgedrückten Stickfaden liegen die punktirten Theile unter dem Musselingewebe, die ausgezogenen aber auf dessen oberer Fläche. Angenommen, die Schütze trete anfangs links neben n von oben nach unten ein, bewege sich unterhalb der vier aufgehobenen Kettenfäden von n bis o und noch weiter, komme aber dann wieder herauf und schiebe sich links; so läßt sie auf der untern Seite ein Stück n o des Stickfadens zurück. Es wird dann der Schußfaden I eingetragen, wozu die Fachbildung mittelst der gewöhnlichen Schäfte und Tritte Statt findet. Darauf folgt die zweite Figurhebung, welche zwischen p und q 7 Kettenfäden begreift; die hinabgehende und unterhalb jener Fäden nach der Rechten fortschreitende, dann aber wieder sich erhebende und nach der Linken zurückkehrende Schütze hinterläßt zuerst oben das Fadenstück o p, hiernach unten das Fadenstück p q. Jetzt wird der Eintragfaden II durchgeschossen. Die dritte Figurhebung umfaßt 9 Kettenfäden zwischen r und s; auf die dazu gehörige Bewegung der Stickschütze folgt der Einschußfaden III; u. s. w.

IV. Stoffe mit aufgeschweiften Mustern.

Wenn man bei Erzeugung eines gemusterten Stoffes außer der Kette und dem Eintrage, welche das Grundgewebe bilden,

noch besonders geartete (durch Farbe oder Material abweichende) Kettenfäden benutzt, welche nur der Figur einverleibt werden; so entstehen die sogenannten aufgeschweiften oder aufgelegten Muster. Von der Beschaffenheit der mit solchen Mustern versehenen Stoffe erhält man am leichtesten einen vollständigen Begriff, wenn man eine Waare mit lancirtem (überschossenem) Muster betrachtet und nur annimmt, was daran Kette ist, sei Einschuß, der Einschuß aber Kette geworden. Dann erkennt man sogleich, daß bei den aufgeschweiften Artikeln nur einerlei Schußfaden nöthig ist; daß man es hingegen mit zwei Ketten zu thun hat, nämlich Grundkette, welche die ganze Breite des Stoffes ohne Lücken einnimmt, und Figurkette, von welcher nur dort Fäden liegen, wo Mustertheile auftreten, so daß sie meist nur aus breiteren oder schmäleren, durch erhebliche Zwischenräume geschiedenen Portionen besteht.

Die Figurkette wird für sich gescheert und auf ihrem eigenen Kettenbaume aufgebäumt, welcher im Stuhle einen solchen Platz erhält, daß diese Kette nahe unter der Grundkette liegt und im Rietblatte mit derselben sich vereinigt. Man zieht nämlich in jedes Rohr des Blattes 1 oder 2 oder 4 Grundkettenfäden nebst zwei oder mehreren Fäden der Figurkette (an jenen Stellen der Zeugbreite, wo überhaupt Figurkette vorhanden ist). Das Fach der Grundkette wird durch Schäfte und Tritte hervorgebracht, wie es nöthig ist, um das gewöhnliche (meist leinwandartige) Grundgewebe zu erzeugen; die Hebungen aus der Figurkette geschehen bei einfacheren Mustern durch Schäfte und Tritte (Fußarbeit), bei größeren oder zusammengesetzteren mittelst des Harnisches und der Jacquard-Maschine. Die Figurkette bleibt so lange gänzlich im Unterfach und es wird so lange nur Grund gewebt, als keine Figur — die sich oben auf dem Zeuge bildet — erscheinen soll (wenn nämlich Streifen von reinem Grunde quer über den Zeug gehen). Kommt dann der Weber an einen figurirten Theil seiner Arbeit, so wird für jeden Einschuß das Oberfach gebildet aus a) einer Hälfte der Grundkette (sofern der Grund leinwandartig ist), und b) jenen Fäden der Figurkette, welche gerade jetzt zur Erzeugung der Figur oben liegen müssen. Es wird also nun zugleich ein Grundtritt und der Maschinentritt

(oder ein Grundtritt und einer von den Tritten der Figurschäfte) getreten. Da stets ein und derselbe Figurfaden während mehrerer Einschüsse im Oberfache bleibt, so wird er nicht von jedem zweiten Schußfaden, sondern viel seltener abgebunden (bedeckt); mit Einem Worte: die Figur ist kein leinwandartiges Gewebe, wenngleich der Grund ein solches darstellt; in Ersterer liegt vielmehr der größte Theil der Figurkette frei, und unter ihr bildet sich fort und fort der Leinwandgrund, auf welchem die Figur nur vermittelst einzelner kleiner obenliegender Schußfadentheilchen (der Bindungen) angeheftet wird.

Regelmäßig wird das Aufschweifen dann angewendet, wenn das Muster nicht aus kleinen isolirten Figuren besteht, sondern ununterbrochene oder wenig unterbrochene Längenstreifen im Zeuge bildet. Die auf der Rückseite lose (ungebunden) liegenbleibenden Portionen der Figurkette werden, wenn sie von einiger Maßen bedeutender Länge sind, auf der fertigen Waare ausgeschnitten, wie jene des Figurschusses bei lancirten Mustern (S. 474). Enthält das aufgeschweifte Muster mehrere Farben, so wird jede Farbe der Figurkette für sich gescheert und auf einen besonderen Baum gebracht. In der Reihe, nach welcher die Kettenfäden durch das Rietblatt gehen, müssen dann die verschiedenen Farben mit einander und mit den Grundfäden gehörig abwechseln.

Nicht selten verbindet man das Aufschweifen einer Figur mit der Figurbildung durch den Einschuß in der Grundkette selbst, so daß einige Theile der Zeichnung durch die Figurkette, andere durch das Flottliegen des Einschusses über der Grundkette sich bilden. Dieses Verfahren gewährt den doppelten Vortheil, daß man zweifarbige Muster erhält, ohne in der Figurkette mehr als Eine Farbe zu haben; und daß durch die Abwechselung in der Richtung der Fäden — flottliegender Einschuß neben flottliegender Kette — ein angenehmes Spiel mit dem Glanze der Figur entsteht.

V. Durchbrochene Stoffe.

Die durchbrochenen Stoffe werden immer mit Hülfe des Perlkopfs und der übrigen Einrichtung des Gazestuhls

(S. 388) erzeugt; theils weil die kreuzförmige Verschlingung mancher Kettenfäden nöthig ist, um das Verschieben der übrigen Kettenfäden und des Einschlages in einem mit Oeffnungen gewebten Stoffe zu verhindern, theils weil zur Bildung des Musters selbst die Durchkreuzung der Kettenfäden, ja sogar das Hinüberziehen eines Polfadens links oder rechts über mehrere Stückfäden erfordert wird. Die spezielle Beschreibung derartiger Muster und der zu ihrer Hervorbringung dienlichen Vorrichtung würde mehr Raum und Zeichnungen erfordern, als der gegenwärtige Artikel diesem — an sich ziemlich unwichtigen, wenngleich interessanten — Gegenstande widmen könnte. An einem einzigen sehr einfachen Beispiele soll mit Hülfe der Fig. 6, Taf. 526, gezeigt werden, wie ein leinwandartiger Stoff (Musselin oder ähnliches lockeres Gewebe) mit Oeffnungen gewebt werden kann. Wenn man in der Kette in regelmäßigen Abständen leere Räume läßt, also die Kette streifenweise scheert, aufbäumt und einzieht, z. B. abwechselnd einen halben Zoll breit vollzählig und ein Achtelzoll breit leer; so wird der Einschuß in den leeren Räumen ungebunden liegen und gleichmäßig vertheilte lose Querfädchen bilden, welche noch keine gefällige Abwechselung mit dem leinwandartigen Gewebe der Streifen darbieten. Fügt man aber hinzu, daß die ersten zwei und die letzten zwei Kettenfäden eines jeden der leinwandartigen Streifen durch den Perlkopf in Stand gesetzt sind, als Pol- und Stückfaden abwechselnd Kreuzfach und offenes Fach mit einander zu machen; und daß z. B. je vier Schußfäden zusammen in das Kreuzfach, dann wieder 4 in das offene Fach eingeschossen werden — wie bei ac, ac, ac, ac zu sehen: — so werden diese vierfachen Einschußfäden durch die Kreuzungen des Stück- und Polfadens, zwischen welchen sie eingeschossen sind, aneinandergedrängt, und es hört dadurch die gleichmäßige Vertheilung des Einschusses in den von Kettenfäden entblößten Streifen dergestalt auf, daß vielmehr 4 und 4 der oben erwähnten Querfädchen dicht beisammen liegen, und zwischen diesen Büschelchen größere offene Räume entstehen. Läßt man überdieß noch in der Mitte jedes solchen durchbrochenen Streifens einen Pol- und Stückfaden bd dergestalt mit einander durch die ganze Länge hingehen, daß diese Beiden zwischen ihren

Kreuzungen die Querfädchen ebenfalls zu 4 und 4 (in der nämlichen Abtheilungsweise, s. A, A — oder in verschiedener Kombination, s. B, B) zusammenfassen; so ergeben sich dadurch neue Modifikationen.

Im Allgemeinen sind die Hauptmittel, durch welche man durchbrochene Muster hervorbringt und modifizirt, folgende: 1) daß man bald nur einige, bald aber alle Kettenfäden zur Bildung des Kreuzfaches mittelst des Perlkopfs vorrichtet; 2) daß man nach gewissen Regeln mehr oder weniger Schußfäden zwischen zwei Kreuzungen eines Fädenpaares einschießt; 3) daß man die Polfäden mit den Stückfäden abwechselnd eine Zeit lang nur offenes Fach, und eine Zeit lang sowohl offenes Fach als Kreuzfach machen läßt, und dieses Verfahren in Bezug auf verschiedene Abtheilungen der Kette verschieden modifizirt; 4) daß man mittelst der Perlköpfe die Polfäden über mehr als Einen Stückfaden herüber und nachher wieder hinüber zieht, wodurch die Polfäden verschiedenartig geschlängelte Linien bilden.

VI. Doppel-Gewebe.

Stellt man sich vor, daß auf einem Webstuhle zwei Ketten, eine nahe über der andern, aufgebäumt und ausgespannt seien, von welchen jede mit einem eigenen Einschusse leinwandartig verwebt wird; so entstehen zwei getrennte Zeugstücke, wenn beide Ketten stets von einander unabhängig bleiben, und es bildet sich durchaus nichts, was einem Muster ähnlich wäre. Mit einer geringen Abänderung, und unter gänzlicher Beibehaltung des leinwandartigen Fadenverbandes, kann jedoch bei dieser Anordnung ein wahres Muster erzeugt werden. Das Mittel hierzu besteht im Allgemeinen darin, daß die beiden Stoffe, welche aus den zwei Ketten entstehen, nach einer bestimmten Regel stellenweise zu einem einzigen Zeuge zusammengewebt werden. Die Vereinigung findet gewöhnlich nicht flächenweise Statt, sondern nur in geraden oder beliebig gekrümmten Linien; und diese Linien sind es dann, welche die Figur bilden, während innerhalb der von ihnen eingefaßten Flächenräume die beiden Gewebe unverbunden — sackähnliche aber

ringsum geschlossene Höhlungen zwischen sich lassend — auf einander liegen.

Im Besondern geschieht die Ausführung wieder auf zweierlei Art, indem man zwei verschiedene Wege einschlägt, um die von den Figurlinien umgrenzten Felder hervortretend und auffallend zu machen. Das erste Verfahren besteht darin, daß man die beiden Ketten — welche zu leichter Unterscheidung A und B genannt werden mögen — aus verschiedenfarbigen Fäden zusammensetzt, und sie nach einem gewissen Gesetze dergestalt stellenweise ihre Plätze wechseln läßt, daß an einigen Stellen des Gewebes Kette A die obere und B die untere ist; hingegen an allen übrigen Orten B oben auf sich befindet, und A unten. Mit diesem Plätzetausch der Ketten ist die dreifache Folge verbunden: a) daß eine jede Fläche des doppelten Zeuges aus regelmäßig abwechselnden Portionen verschiedenfarbigen Stoffs besteht, von welchen die der einen Farbe Figur, die der andern Farbe Grund vorstellen; b) daß beide Seiten des Doppelgewebes der Zeichnung nach einander gleich, aber dennoch von einander verschieden sind, indem auf der einen Seite die Farbe Figur macht, welche auf der andern Seite den Grund bildet, und umgekehrt; c) daß jeder Einschlagfaden — da er bestimmt nur Einer der beiden Ketten angehört — dem Platzwechsel dieser Kette folgt, d. h. bald von dem untern in das obere Gewebe, bald von Letzterem in Ersteres übertritt; wodurch an diesen (zusammen die Grenzlinien der Figur bildenden) Uebergangspunkten das obere und das untere Gewebe aneinander geheftet werden. Diese Art Doppelgewebe kommt hauptsächlich bei den so genannten doppelten Teppichen vor (den Kidderminster-Teppichen und gewissen Arten bunt karrirter Fußdeckenzeuge); doch werden nach gleichem Prinzipe auch andere Fabrikate mit farbigen Mustern, z. B. geflammte doppelte Flanelle ꝛc. verfertigt. Man kann die Struktur solcher Stoffe, hinsichtlich der Doppelseitigkeit und sackartigen Beschaffenheit des Musters, etwa dadurch deutlich machen, daß man sich vorstellt: es sei auf zwei, unverbunden auf einander liegenden, verschiedenfarbigen leinwandartigen Zeugstücken eine Figur vorgezeichnet und ausgeschnitten, das untere der herausgeschnittenen Stücke auf das obere gelegt, der Rand

Beider ringsum zusammengeklebt, und das Ganze nach dieser Verwechslung wieder in die Oeffnung eingesetzt.

Die zweite Art ist jene, welche man an dem unter der Benennung Piqué bekannten Baumwollstoffe (Bd. I. S. 607), so wie an doppelten, zu Winterüberkleidern bestimmten Streichwollfabrikaten findet. Hier bleibt die obere Kette beständig die obere, und die untere beständig die untere; die Vereinigung Beider erfolgt an den gehörigen Punkten dadurch, daß einzelne Fäden der einen Kette momentan in die andere Kette versetzt und durch einen zu dieser Letzteren gehörigen Schußfaden mit in dieselbe eingewebt werden. Das Muster stellt sich nicht durch Farbenverschiedenheit dar, sondern wird allein dadurch sichtbar, daß die von den Figur- oder Bindungslinien eingeschlossenen Felder — eben weil hier die beiden Gewebe getrennt liegen — dicker und hervorragend erscheinen; indeß die Bindungslinien, in welchen beide Ketten zusammen nur Ein Gewebe ausmachen, wie feine Furchen vertieft sich darstellen. Dadurch entsteht die vollkommenste Aehnlichkeit mit einer mit Baumwolle ausgestopften und abgenähten (gesteppten) Bettdecke.

A. Doppelte Teppiche. — Die Muster bestehen hierbei in Arabesken, Rosetten u. dgl. m., oder auch in geometrischen Figuren von ziemlich künstlich ausgeführten bis zu einfacher Karrirung (Quadrillirung) herab. Um im Folgenden den Ausdruck zu erleichtern, sei gleich der spezielle Fall angenommen, daß die eine Kette ganz aus rothen, die andere aus lauter schwarzen Fäden bestehe. Dann erscheint die Figur auf der einen Seite roth in schwarzem Grunde, auf der andern Seite schwarz in rothem Grunde. Man kann aber nach Belieben beide Ketten streifenweise aus Fäden von mehreren verschiedenen Farben zusammensetzen, und dadurch sehr mannichfaltige gefällige Abwechslungen hervorbringen. Es ist schon gesagt, daß sowohl Grund als Figur leinwandartig gewebt sind. Der Einschlag ist in dem einfachsten Falle gleichfarbig mit der Kette, zu welcher er gehört; also im angenommenen Beispiele roth für die rothe, schwarz für die schwarze Kette; und es wird durchgängig abwechselnd Ein Faden der ersten und Ein Faden der zweiten Art eingeschossen. Um die Mannichfaltigkeit des Farbenspiels zu erhö-

hen, kann man jedoch — gleichwie in der Kette — Streifen von beliebiger Breite aus mehrerlei Farben bilden, von welchem aber in jedem Streifen zwei enthalten sind, die Faden um Faden mit einander wechseln.

Die zwei Ketten, nämlich (nach der beispielweisen Annahme) die rothe und schwarze, können in der That abgesondert von einander auf zwei Bäumen aufgebäumt sein; für die grobe und nicht sehr dicht gewebte wollene Waare, um die es sich hier handelt, befolgt man aber gewöhnlich das einfachere Verfahren, sie als eine einzige Kette vereinigt zu scheeren und aufzubäumen, wonach denn diese Kette durch und durch abwechselnd Einen schwarzen und Einen rothen Faden enthält. Dieß findet man in dem Querdurchschnitte Fig. 7 (Taf. 526) dadurch ausgedrückt, daß die schwarzen Fäden mittelst schraffirter, die rothen mittelst leerer Kreise angegeben sind. Die Klammer über dieser Figur soll andeuten, daß die von ihr eingeschlossenen Kettenfäden auf einer beliebig gewählten Querlinie des Gewebes zum Muster gehören, alle übrigen in der Zeichnung vorhandenen aber zum Grunde. Das Weben geschieht mit der Jacquard-Maschine und ohne Beihülfe von Grundschäften. Es sind im Stuhle zwei Harnische hinter einander angebracht, von welchen der eine (— er mag zur Unterscheidung mit A bezeichnet werden —) alle schwarzen, der andere (B) alle rothen Kettenfäden in seinen Litzen enthält. Entsprechend ist die Länge des Prisma (des so genannten Zylinders) und der Musterpappen an der Jacquard-Maschine in zwei gleiche Theile getheilt, wovon der eine den Platinen der schwarzen Fäden, der andere den Platinen der rothen Fäden zugehört. Es wird hier angenommen: oben auf dem Gewebe entstehe rothe Figur in schwarzem Grunde, mithin unten schwarze Figur in rothem Grunde. Unter dieser Voraussetzung ist die Hebung der Fäden folgende: Wenn ein schwarzer Faden eingeschossen wird, so geht die Hälfte aller schwarzen Kettenfäden aus dem Harnisch A (d. h. Faden 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 u. s. w.), und die ganze Zahl der innerhalb der Figurgrenze liegenden rothen Fäden aus dem Harnisch B, hinauf, s. Fig. 8. Der schwarze Schußfaden a a bindet demzufolge über die ganze Stoff-

breite hin alle schwarzen Kettenfäden zu einem leinwandartigen Gewebe; aber er wird innerhalb der Figur oben, und außerhalb der Figur (im Grunde) unten, von den sämmtlichen daselbst vorhandenen rothen Fäden bedeckt. Wird sodann roth eingeschossen, Fig. 9, so hebt sich die Hälfte aller rothen Fäden (1, 3, 5, 7, 9, 11 u. s. w.) nebst allen außer der Figur (im Grunde) liegenden schwarzen; der rothe Schuß bb bindet mithin nur zwischen rothen Kettenfäden, und läßt alle schwarzen Fäden frei liegen: über sich, sofern sie oben Grund, — unter sich, sofern sie unten Figur bilden sollen. Welchen Verlauf diese beiden Schußfäden zeigen, nachdem das Fach wieder geschlossen ist, macht Fig. 10 anschaulich, wo man die Theilung des Gewebes in zwei Schichten erkennt, zugleich auch bemerkt, wie der schwarze Schuß von d nach d' hinunter, von e' nach e wieder hinauf geht, und an diesen Stellen mit dem rothen Einschusse den Platz wechselt. Die Figur ist oben von d bis e gänzlich roth, unten von d' bis e' gänzlich schwarz; der Grund oben in cd und ef gänzlich schwarz, unten in c'd' und e'f' gänzlich roth.

Beim hierauf folgenden zweiten schwarzen Schusse ist die Hebung wie beim ersten, nur mit dem Unterschiede, daß die hinaufgehende Hälfte der schwarzen Fäden die andere (aus Faden 2, 4, 6, 8, 10, 12 . . . . . bestehende) ist. In eben dieser Beziehung, und ausschließlich hierin, unterscheidet sich der zweite rothe Schuß vom ersten rothen, indem nun die andere Hälfte aller rothen Fäden (2, 4, 6, 8, 10 . . . .) und wie vorher die ganze Zahl der schwarzen Fäden, soweit sie dem Grunde angehören, in die Höhe geht. Der fünfte Schuß ist wie der erste, der sechste wie der zweite, u. s. f.; wobei sich jedoch von selbst ergibt, daß die Unterscheidung der Kettenfäden in Grund- und Figurfäden nach der Beschaffenheit des Musters sich modifizirt, so daß z. B. für Einen schwarzen Schuß manche rothe Fäden zum Grunde gehören, welche bei dem vorhergehenden (oder folgenden) schwarzen Schusse Figur machen, und daher bei Ersterem liegen bleiben, bei Letzterem aufgehen müssen. Träfe es sich etwa, nach Maßgabe der Musterzeichnung, daß der in Fig. 7 durch die Klammer angezeigte

Umfang des Musters für das zweite Paar Einschußfäden unverändert bliebe, so würde in Fig. 10 der Lauf des zweiten schwarzen Einschusses durch die einfache ausgezogene Linie, und der des zweiten rothen durch die punktirte Linie richtig dargestellt sein. Die Eintragfäden schieben sich in allen Theilen des Gewebes durch den Schlag der Lade so dicht an einander, daß weder Figur noch Grund der einen Seite die darunter liegenden Theile der andern Seite durchscheinen läßt, zumal man im Einschuß dickeres Garn anzuwenden pflegt, als in der Kette. Ist das Muster eine einfache Karrirung (Quadrillirung), so braucht man Harnisch und Jacquard nicht, sondern bewirkt die Fachbildungen durch Schäfte und Tritte.

Interessante Abänderungen der doppelten Teppiche sind die in England sogenannten Union carpets und die dreifachen Teppiche (triple carpets). Erstere unterscheiden sich dadurch, daß die zwei aufeinanderliegenden Gewebe keine hohlen (sackähnlichen) Räume zwischen sich lassen, sondern in der ganzen Flächenausdehnung zusammenhängen, wodurch zwar ein größerer Aufwand an Einschußgarn entsteht, aber die Festigkeit, Dauerhaftigkeit und warmhaltende Eigenschaft des Stoffs vermehrt wird. Um diesen Zweck zu erreichen, wird jedes Mal, nachdem man von dem Figur- und Grundschusse (z. B. von rother und schwarzer Farbe, wie oben angenommen) einen Faden oder einige Fäden eingeschossen hat, sowohl von der (rothen) Figurkette als von der (schwarzen) Grundkette die Hälfte ins Oberfach gehoben und ein dünner Bindschuß eingetragen, der — ohne sichtbar zu sein — beide Ketten durchweg über die ganze Breite zusammenwebt.

Die dreifachen Teppiche bestehen aus einem dreifachen (statt doppelten) Gewebe, wodurch eine größere Mannichfaltigkeit der Farben erzielt wird, und die Farbenstreifen von Kette und Einschlag (welche sonst der Freiheit der Kolorirung sehr im Wege stehen) weniger störend werden, weil man z. B. zum Muster des obersten Gewebes bald Fäden der zweiten, bald solche der dritten Kette hinaufnehmen kann. Zugleich entsteht aus dieser Abänderung die Folge, daß die beiden Seiten der Teppiche, obschon in der Zeichnung gleich, in den Farben nicht gerade daß Entgegen-

gesetzte von einander sind, sondern zum Theil die Farben im Muster gemeinschaftlich haben, allerdings an verschiedenen Stellen des Musters. So kann etwa, wenn die drei Ketten braun, grün und weiß sind, auf einer Seite das Muster grün und weiß in braunem Grunde, auf der andern Seite das Muster braun und weiß in grünem Grunde erscheinen; und es sind alsdann die Mustertheile, welche oben weiß sich darstellen, unten braun — jene, welche oben Grün haben, unten weiß. Uebrigens ist der Einschuß eben so wie die Kette dreierlei, z. B. im angenommenen Falle braun, grün und weiß, und jeder bindet, indem wechselweise Ein Faden Braun, Ein Faden Grün, Ein Faden Weiß ꝛc. eingeschossen wird, die ihm zugehörige Kette leinwandartig. Von den drei glatten Geweben, welche auf solche Weise entstehen, liegt immer dasjenige, dessen Farbe an einer bestimmten Stelle weder oben noch unten sichtbar sein soll, an dieser Stelle in der Mitte und also gänzlich versteckt. Im gegenwärtigen Beispiele würde die mittlere Lage, für sich allein betrachtet (wenn man sie sehen könnte), ein Muster von Braun und Grün in weißem Grunde darstellen. Diese wechselnde Uebereinanderlagerung der Farben möchte durch folgendes Schema noch deutlicher erklärt werden:

	Grund	Muster	Grund	Muster	Grund	Muster	Grund
Obere Schicht	Braun	Grün	Braun	Weiß	Braun	Grün	Braun
Mittlere „	Weiß	Braun	Weiß	Grün	Weiß	Braun	Weiß
Untere „	Grün	Weiß	Grün	Braun	Grün	Weiß	Grün.

B) Piqué. — Die zwei Ketten, welche hierbei erfordert werden, sind immer getrennt von einander, jede auf einem besondern Baume, aufgebäumt, weil sie aus verschiedenem Garne bestehen und sich ungleich einweben. Man nimmt nämlich jederzeit zu Kette und Einschlag des oberen Gewebes — welches die rechte Seite der Waare bildet und Grund genannt wird — feineres Garn als zu dem untern Gewebe, dem Futter. Der Grund enthält zwei Mal so viel Kettenfäden und zwei Mal so viel Einschlagfäden als das Futter. Wegen des erstern Umstandes werden durchgehends zwei Grundfäden und ein Futterfaden zusammen in Ein Rohr des Rietblattes gezogen. Die Steppung, d. h. die Gesammtheit der Punkte, wo, durch den Uebergang ein-

zelner Fäden (Steppfäden) aus der untern Kette in die obere, der Grund mit dem Futter zusammenhängt, bildet meist schräge sich durchkreuzende Linien, wodurch auf der rechten Seite Vierecke (Carreaux) entstehen; manchmal besteht aber das Muster auch in Streifen oder anderen, selbst krummlinigen, Figuren. Hier soll zur Erläuterung das bei Westen-Piqué gebräuchlichste Muster, jenes mit dem sogenannten kleinen Carreau, gewählt werden; s. Fig. 11, Taf. 526.

Schäfte sind hierzu am Stuhle vorhanden: vier (geradedurch eingezogen) für die obere Kette (Grundschäfte, Grundflügel), von welchen je 2 durch Einen Tritt zugleich und stets mit einander gehen, wie überhaupt bei feinen leinwandartigen Zeugen; und sechs zum Dessin, welche hinter den Grundschäften hängen (Futterschäfte, Futterflügel). In diese 6 Schäfte wird die Futterkette ebenfalls geradedurch eingezogen, wie in der Zeichnung durch die Zahlen am untern Rande ausgedrückt ist. Es kommt nämlich

der Faden 1, 2, 3, 4, 5, 6 | 7, 8, 9, 10, 11, 12 | 13, 14, 15
in den Schaft 1, 2, 3, 4, 5, 6 | 1, 2, 3, 4, 5, 6 | 1, 2, 3

u. s. f. — Tritte werden im Ganzen acht erfordert, nämlich zwei für die obere Kette, wovon der erste den 1. und 3. Schaft, der zweite den 2. und 4. Schaft dieser Kette hebt; und sechs für die untere Kette, wovon 4 (welche hin und her getreten werden) zum Heben der Steppfäden, und 2 zur Bildung des leinwandartigen Faches der Futterkette dienen. Die Anschnürung wird so hergestellt, daß

	der Tritt	aufhebt die Schäfte
rechter Fuß	I	1′
	II	2′
	(1)	1′ 2′ 1 3 5
	(2)	1′ 2′ 2 4 6
linker Fuß	(3)	1
	(4)	2 6
	(5)	3 5
	(6)	4

Es bezeichnet in dieser Uebersicht:

I den ersten Tritt der obern Kette,

II den zweiten Tritt der obern Kette,

(1) (2) (3) (4) (5) (6) die sechs Tritte der untern Kette,

1, 2, 3, 4, 5, 6 die sechs Schäfte der untern oder Futter-Kette,

1′, 2′ die zwei Paare von Schäften, in welchen die obere Kette eingezogen ist, und von denen jedes Paar die halbe Anzahl der Fäden enthält. Man muß sich unter 1′ den 1. und 3. Schaft, und unter 2′ den 2. und 4. Schaft gleichsam wie ein Ganzes denken; denn wäre die Kette weniger fadenreich, so würden zwei Schäfte für sie hinreichend sein.

Beim Weben wird folgender Maßen verfahren: Der Arbeiter tritt mit dem linken Fuße den Tritt (3) und hebt hierdurch den Schaft 1 der Futterkette, womit — wie man aus der Horizontalreihe a in Fig. 11 sieht — die Fäden 1, 7, 13, 19, 25, ... dieser Kette zur Steppung hinaufgezogen werden. Zugleich wird mit dem rechten Fuße Tritt I der obern Kette getreten, der die Hälfte dieser Kette zur Bildung eines leinwandartigen Zeuges hebt, nämlich das Schäftepaar 1′. Das Unterfach besteht hiernach aus dem andern Schäftepaare 2′ der Grundkette und den Schäften 2, 3, 4, 5, 6 der Futterkette. Es wird nun der erste Schußfaden mit dem feinern Eintrage durch dieses Fach gelegt. Hierauf tritt der Weber den Tritt II der obern Kette, indem er seinen linken Fuß auf dem Tritte (3) läßt, also den Schaft 1 gehoben erhält. Dadurch geht mit dem Schäftepaare 2′ die zweite Hälfte der obern Kette zu jenem Schafte in das Oberfach, die vorher gehobene erste Hälfte sinkt dagegen nieder, und es wird, mit derselben Schütze wie vorher, ein zweiter Faden eingeschossen. Diese beiden Einschußfäden verbinden also die obere Kette zu einem leinwandartigen Zeuge; sie liegen aber zugleich unter jenen Fäden der Futterkette, welche mit dem Schafte 1 in die Höhe gegangen waren, und bewirken hierdurch eine Einverleibung der genannten Fäden in das obere Gewebe. Nun läßt man alle Tritte los, und es wird die Schütze mit dem feinen Eintrage bei Seite gelegt. Man nimmt dafür jene mit grobem Garne und schießt — ohne zu treten — Einen Faden zwischen beiden

Ketten durch, der, ohne irgendwo zu binden, darin liegen bleibt und als Füllung (Watte) dient, um den Carreaux des Piqué mehr Körper zu geben, damit sie nicht flach und hohl liegen, sondern gehörig wie ausgepolstert hervortreten. Sodann tritt man mit dem rechten Fuße den Tritt (1). Dieser hebt mit den Schäften 1′, 2′ die ganze obere Kette noch höher auf, und bringt außerdem die Schäfte 1, 3, 5 der Futterkette zu denselben ins Oberfach; so daß nur die Schäfte 2, 4, 6 im Unterfache sind. Wenn man in Fig. 11 die untenstehenden Zahlen nachsieht, so bemerkt man, daß die erwähnten Schäfte 1, 3, 5 zusammen die Hälfte der Futterkette enthalten. Ein Einschuß von grobem Faden, welcher nun gemacht wird, verbindet also die Futterkette auf Leinwandart und läßt die Grundkette gänzlich aus dem Spiele. — Nach den beschriebenen vier Schußfäden, von welchen

der 1. und 2. in die obere Kette,
der 3. unverbunden zwischen beide Ketten,
der 4. in die untere Kette

gekommen ist, fängt das Treten und Einschießen in derselben Art wieder von vorn an, und wird so fortgesetzt; nur bringt dabei jedes Mal ein anderer von den Tritten (3), (4), (5), (6) der Futterkette andere Fäden dieser Kette als Steppfäden in die Höhe, bis das Muster Ein Mal vollendet ist und dessen Wiederholung anfängt. Dieser Fall tritt nach 24 Schußfäden ein, wie folgendes Schema vollständig zeigt.

Der Einschuß		mit dem	geht	Tritte, welche dabei getreten sind.	Schäfte, welche das Oberfach bilden.
*)a	1	feinen Faden	durch die obere Kette	I und (3)	1′ 1
	2	desgleichen	ebenso	II und (3)	2′ 1
	3	groben Faden	zwischen beiden Ketten	keiner	1′ 2′
	4	desgleichen	durch die untere Kette	(1)	1′ 2′ 135**)

*) Diese Buchstaben beziehen sich auf die gleichnamigen Horizontalreihen der Fig. 11 (Taf. 526), durch deren jede der Raum ausgedrückt ist, welchen vier auf einander folgende Schußfäden umfassen.

**) 1, 3, 5 enthalten zusammen die eine Hälfte der Futterkette.

Der Einschuß		mit dem	geht	Tritte, welche dabei getreten sind.	Schäfte, welche das Oberfach bilden.
b	5	feinen Faden	durch die obere Kette	I und (4)	1′ 2 6
	6	desgleichen	ebenso	II und (4)	2′ 2 6
	7	groben Faden	zwischen beiden Ketten	keiner	1′ 2′
	8	desgleichen	durch die untere Kette	(2)	1′ 2′ 2 4 6*)
c	9	feinen Faden	durch die obere Kette	I und (5)	1′ 3 5
	10	desgleichen	ebenso	II und (5)	2′ 3 5
	11	groben Faden	zwischen beiden Ketten	keiner	1′ 2′
	12	desgleichen	durch die untere Kette	(1)	1′ 2′ 1 3 5
d	13	feinen Faden	durch die obere Kette	I und (6)	1′ 4
	14	desgleichen	ebenso	II und (6)	2′ 4
	15	groben Faden	zwischen beiden Ketten	keiner	1′ 2′
	16	desgleichen	durch die untere Kette	(2)	1′ 2′ 2 4 6
e	17	feinen Faden	durch die obere Kette	I und (5)	1′ 3 5
	18	desgleichen	ebenso	II und (5)	2′ 3 5
	19	groben Faden	zwischen beiden Ketten	keiner	1′ 2′
	20	desgleichen	durch die untere Kette	(1)	1′ 2′ 1 3 5
f	21	feinen Faden	durch die obere Kette	I und (4)	1′ 2 6
	22	desgleichen	ebenso	II und (4)	2′ 2 6
	23	groben Faden	zwischen beiden Ketten	keiner	1′ 2′
	24	desgleichen	durch die untere Kette	(2)	1′ 2′ 2 4 6

Nach dem 24. Einschusse wird wieder mit dem 1. angefangen und die Reihe von Neuem durchgemacht. — Bei geringeren Sorten der Waare läßt man den Füllschuß oder die Watte weg. In diesem Falle unterbleiben die Einschüsse Nr. 3, 7, 11, 15, 19, 23; alles Uebrige ist wie vorstehend. Künstlichere Piqué-Muster, welche wegen der komplizirten Steppung eine größere Anzahl Schäfte für die Unterkette (Futterkette) erfordern, webt man mit Hülfe einer kleinen Jacquard-Maschine, indem man jeden der Futterschäfte an eine Platine hängt und mittelst derselben heben läßt. Außer den zwei Tritten I, II zur Fachbildung in der Oberkette ist alsdann nur der Maschinentritt vorhanden, welcher vermöge der Musterpappen alle noch außerdem nöthigen Hebungen in gehöriger Reihenfolge erzeugt.

*) 2, 4, 6 enthalten zusammen die andere Hälfte der Futterkette.

Doppeltuch zu dicken Winterkleidern, aus Wolle gewebt, gewalkt und wie gewöhnliches Tuch appretirt, besteht gleich dem Piqué aus zwei aufeinanderliegenden und an bestimmten Punkten — so daß entweder ein Muster (Rippen, Rauten, eine Art Moiré, Wellenlinien u. dgl.) sichtbar wird, oder nicht — zusammengewebten leinwandartigen Stoffen. Zu beiden Geweben (welche sich in der Walke zusammenfilzen) ist Kette wie Schuß Streichwollgarn, jedoch in der Regel zu dem obern Gewebe viel feiner als zu dem untern, weshalb das Zusammenweben durch Hinunternehmen von Fäden der obern Kette, nicht durch Hinaufnehmen solcher der untern Kette (wie beim Piqué), geschieht. Manchmal sind die beiden Gewebe von verschiedenen (in der Wolle gefärbten) Farben, z. B. das obere dunkelblau, das untere dunkelgrün. Man pflegt die untere Seite stark zu rauhen, aber wenig zu scheeren, damit sie ein recht warmhaltendes Futter bildet.

Anhang zum vierten Abschnitt:

Ueber die Modifikationen der Gewebe, welche durch Farben-Verschiedenheiten entstehen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß man den Figuren gemusterter Zeuge durch Anwendung verschiedenfarbiger Fäden auf mannichfaltige Weise ein auszeichnenderes und lebhafteres, überhaupt ansprechenderes Ansehen geben kann. Dieß geschieht in der größten Ausdehnung bei aufgeschweiften und broschirten Mustern, wo man, durch Anwendung mehrerer Farben in der Figurkette oder im Figurschuß, Blumen u. dgl., von äußerst gefälliger Farbenmischung herzustellen vermag. Aber auch bei Zeugen, deren Figur durch Kette und Einschuß des Grundgewebes gebildet wird, kann großer Vortheil aus Farbenverschiedenheiten gezogen werden, indem man z. B. streifenweise in der Kette oder im Eintrage, oder in beiden zugleich, mehrere Farben mit einander abwechseln läßt; oder indem man den Einschuß im Ganzen aus einer Farbe wählt, welche von der der Kette verschieden ist. Auf letztere Art lassen sich sogar Muster in Kupferstich-Manier hervorbringen, welche eins der kunstvollsten Erzeugnisse der Weberei sind. Wenn z. B. eine weiße seidene Kette mit schwarzem Einschuß zu Atlas verarbeitet wird, so bedeckt darin die dichte feinfädige Kette auf

der rechten Seite (welche im Weben unten ist) dergestalt vollständig den Einschuß, daß man hier von den schwarzen Bindungen durchaus nichts sieht, also eine gänzlich weiße Fläche erscheint. Werden nun aber durch die Jacquard-Maschine für jeden Schuß zweckmäßig kleine, mehr oder weniger nahe beisammen stehende Theile der Kette ausgehoben, so kommt auf der rechten Seite entsprechend der schwarze Einschlag in Punkten oder Strichen zum Vorscheine, durch deren Vereinigung alle Schattirungen oder Töne eines mit schwarzer Farbe auf weißem Grunde abgedruckten Kupferstichs täuschend nachgeahmt werden. Ein ähnlicher Effekt wird auch öfters durch Aufschweifen oder durch Lanciren erreicht, weil er in jedem Falle nur von der richtigen Wahl uud Kombination verschiedener Systeme von Fadenbindungen abhängt.

Auch in Zeugen von einfacher Fädenverbindung, namentlich im leinwandartigen oder geköperten Gewebe, werden durch Anwendung verschiedener Farben mancherlei eigenthümliche Effekte erreicht, welche hier Erwähnung fordern, wenn gleich sie nicht gerade immer etwas einem Muster Aehnliches mit sich führen. Das Färben und Bedrucken fertiger Zeuge wird hier gänzlich bei Seite gelassen; die Bildung eines Musters durch zwei auf einander liegende verschiedenfarbige Gewebeschichten, welche man ihren Platz wechseln läßt, ist oben bereits abgehandelt. Im Uebrigen sind anzuführen:

1) Schillernde, changirende oder Changeant-Stoffe, nämlich leinwandartige Gewebe, in welchen die Kette durchweg von einerlei Farbe ist, und eben so der Einschlag, Letzterer aber anders gefärbt als Erstere. Werden dieselben in verschiedenen Richtungen gegen das auffallende Licht besehen, so sticht bald die Farbe der Kette, bald jene des Einschlags mehr oder vorzugsweise hervor, und es scheint sich demnach die Färbung des Stoffs zu verändern, was besonders im Faltenwurfe und bei stark glänzendem Material (Seide) große Wirkung hervorbringt. Daß man in dieser Weise nur stark kontrastirende Farben zusammenstellt (z. B. Hellblau und Roth, Grün und Roth, Dunkelblau und Hochgelb ꝛc.) bringt die Natur der Sache mit sich.

2) Melirte Stoffe, mit fein gesprenkeltem Ansehen,

entstehen auf mancherlei Weise: a) durch innige Mengung verschiedenfarbigen Materials schon vor dem Spinnen, wie es bei der Tuchfabrikation mit Wolle Statt findet, welche man im Wolfe vermengt, dann im gemengten Zustande kratzt und spinnt. Da hierbei die Absicht auf eine möglichst gleichartige Farbe gerichtet ist, so kann die Vermengung nie zu sorgfältig geschehen. Aus schwarzer und weißer Wolle ergibt sich (nach dem gewählten Quantitäts-Verhältnisse) ein helleres oder dunkleres Grau; aus blauer, weißer und schwarzer wird Blaugrau; aus brauner und weißer mit wenig schwarzer die sogenannte Pfeffer- und Salz-Farbe 2c. — b) Durch Einschießen eines aus 2 oder 3 verschiedenfarbigen (nicht zusammen gezwirnten) Fäden bestehenden Eintrages in einfarbige Kette. Man gebraucht hierzu eine Melirschütze mit 2 oder 3 Spulen, wie Fig. 38, 39 (Taf. 514) abgebildet und schon früher beschrieben ist. Wird z. B. in blaue Kette auf jeden Schuß ein rother und ein weißer Faden eingetragen, so entsteht ein hellviolettes Gesammtansehen, welches sich aber bei genauerer Besichtigung in Pünktchen der drei verschiedenen Farben auflöset. — c) Mittelst einfarbigen Einschusses und einer Kette, in welcher zwei verschiedene Farben Faden um Faden mit einander abwechseln; hierin herrscht natürlich die Farbe des Schusses bedeutend vor. — Die Methoden b und c eignen sich nur für leinwandartiges Gewebe, weil in geköpertem zu lange Fadentheile von gleicher Farbe sichtbar sein würden.

3) Gestreifte Stoffe. Gerade farbige Längenstreifen bilden sich, wenn in der Kette in entsprechender Weise Abtheilungen von verschiedener Farbe angebracht werden, wozu man die Anlage beim Scheeren durch Aufstecken der erforderlichen Anzahl Spulen mit farbigen Fäden machen muß. Läßt man die Farben in Schattirungen auf einander folgen, welche nicht grell abstechen, sondern einen allmäligen Uebergang von einer Hauptfarbe in eine andere bilden, so nennt man das Verfahren Irisiren oder Iris-Schweifen. — Querstreifen werden erzeugt, indem man einfarbige Kette anwendet, aber mit verschiedenen Farben von Schuß streifenweise abwechselt und demzufolge mit zwei oder mehreren Schützen webt. — Wechseln zwei Farben Faden um Faden sowohl in der Kette als im Eintrage mit einan-

der ab; ist z. B. in Beiden je Ein Faden weiß und Ein Faden schwarz: so erscheint das leinwandartige Gewebe auf beiden Seiten fein (in Fadenbreite) gestreift, und zwar auf der einen Seite nach der Länge, auf der andern Seite über quer. — Köper mit Kette von einer Farbe und Einschlag von anderer Farbe gewebt, erhält diagonale Streifen, von welchen die der Kette auf der einen Seite und jene des Einschusses auf der andern Seite die breiteren sind.

4) Karrirte oder würfliche, gewürfelte, quadrillirte Stoffe. Sie entstehen durch Verbindung einer farbenstreifigen Kette mit eben solchem Eintrage, wobei die ganze Fläche mit verschiedenfarbigen Quadraten und Rechtecken bedeckt erscheint, und die Abänderungen durch verschiedene Breite der Streifen und willkürliche Zusammenstellung der Farben erzielt werden. Da an denjenigen Stellen, wo Kettenstreifen von verschiedenfarbigen Schußstreifen durchkreuzt werden, der Eindruck einer gemischten Farbe (eine Art Melirung) entsteht, so muß man in der Wahl der Farben behutsam sein, um unangenehme Mischtöne zu vermeiden. Im gewöhnlichen Leben pflegt man die karrirten Stoffe auch schottische Zeuge zu nennen, weil bunte Karrirung der Kleidung zu den National-Eigenthümlichkeiten Schottlands gehört.

5) Gegitterte Stoffe, ebenfalls mit Farbenstreifen nach Länge und Breite, jedoch so, daß die Streifen schmal sind und verhältnißmäßig weit von einander abstehen, so daß sie wie ein Gitter den andersfarbigen Grund durchsehen lassen. Letzterer kann selbst wieder einfarbig, gestreift oder karrirt sein.

Sofern quergestreifte, karrirte oder gegitterte Stoffe mit Schnellschützen gewebt werden, bedient man sich oft vortheilhaft einer Wechsellade (S. 355).

6) Jaspirte Stoffe. Das feingeflammte oder gestrichelte Ansehen, welches diese (im Gewebe stets leinwandartigen) Stoffe charakterisirt und bei flüchtiger Betrachtung fast mit einer Melirung verwechselt werden kann, entsteht auf verschiedene Weise und bietet demzufolge einige Modifikationen dar: a) Wenn man jeden Faden der Kette aus zwei verschiedenfarbigen Fäden mit schwacher Drehung zwirnt, als Einschuß aber einfachen Faden von einer dritten Farbe anwendet; so erscheint die ganze Fläche gleichmäßig feingestrichelt, und es laufen die flämmchenartigen

Strichelchen in der Längenrichtung des Stücks. Ist z. B. in der Kette ein feiner schwarzer Faden mit einem etwas dickeren weißen zusammengedreht, der Einschlag aber blaßblau, so stellt sich die Strichelung schwarz auf blaugrauem Grunde dar. — b) Man kann das Verfahren umkehren, nämlich einfarbigen Ketten- und lose gezwirnten zweifarbigen Schußfaden gebrauchen; die Flämmchen oder kleinen Striche laufen alsdann quer, in der Richtung des Eintrages. Statt die zwei verschiedenen Schußfäden vorläufig zusammen zu zwirnen, spult man sie auch wohl getrennt auf zwei Spulen, und legt diese in die Schütze, deren Einrichtung so beschaffen ist, daß beim Austreten aus derselben der eine Faden sich um den andern schraubengangartig herumwindet (s. Polytechnisches Centralblatt, 1847, S. 268). Oder man windet die verschiedenfarbigen Fäden (ohne vorläufige Zwirnung) zusammen auf Eine Spule (welche aber eine Schleifspule, S. 238, sein muß), und erlangt in diesem Falle ein geringes Zusammenzwirnen derselben beim Weben selbst, indem der Doppelfaden mit jedem von der Spule abgleitenden Umgange Ein Mal um sich selbst gedreht wird. Zuweilen sind in dieser Weise drei, auch vier Fäden im Schusse vereinigt, darunter z. B. Einer von hellerer, die übrigen von dunkler Farbe. Bei Verarbeitung von streichwollenem Garn, welches im Spinnen nur eine schwache Drehung erfordert, kann das Zusammenzwirnen zweier verschiedenfarbiger Fäden erspart werden, indem man statt fertigen Garns Vorgespinnst nimmt und die zwei Fäden mit einander über die Feinspinnmaschine gehen läßt, wo sie gemeinschaftlich gestreckt und in einen einzigen (zweifarbigen) Garnfaden zusammengedreht werden. — c) Einen ähnlichen Effekt, nur mit größeren und ausgezeichneteren flammenartigen Strichen, erhält man mit einfarbiger Kette und einem Einschlage, dessen Faden schon im Strähne so zubereitet ist, daß er zwei verschiedene Farben anf kurzen Strecken seiner Länge abwechselnd zeigt. Mittel hierzu sind: aa) Man umwickelt einen Strähn einfarbigen (weißen oder bereits gefärbten) Garnes stellenweise mit Papier, dann fest und dicht mit Bindfaden, und bringt ihn so in den Kessel, um eine beliebige Farbe darauf zu färben, welche natürlich nur von den unbewickelten Theilen angenommen werden kann. bb) Man schiebt, in beliebigen

Abständen von einander, hölzerne 1 bis 2 Zoll breite Ringe auf, welche so eng sind, daß die Strähne nur mit einiger Gewalt hineingezogen werden können, verkeilt dieselben schließlich an beiden Enden mit Holzpflöckchen (um keine Farbe zu den bedeckten Stellen eindringen zu lassen), und färbt nun. cc) Man schlingt vor dem Färben fest angezogene Schleifknoten (—Knoten, welche nachher durch Ziehen ohne Mühe sich wieder öffnen lassen—) in die Garnsträhne. dd) Man ordnet die Strähne schlicht ausgestreckt in einer Schicht neben einander; bringt 6 bis 10 oder mehr solche Schichten über einander an, mit dazwischen eingeschalteten, etwa zolldicken Holzleisten, und preßt zuletzt durch einen starken Rahmen oben und unten, mittelst langer Schraubbolzen an den Ecken, alle die Leisten und Garnschichten äußerst scharf zusammen, wonach im Färbekessel die vom Holze bedeckten Theile keine Farbe annehmen. Wird ein auf diese oder jene Art stellenweise gefärbter Strähn zu Einschuß gespult, so legen sich im Gewebe nach Zufall die verschiedenfarbigen Strecken bald hier bald dorthin, vertheilen sich also ganz unregelmäßig, und es entsteht die beabsichtigte Querflammung. ee) Man druckt die Farben mittelst hölzerner Formen auf die Garnsträhne, ähnlich wie beim Chiniren (unten 7) mit gescheerten Ketten geschieht. Dieses Verfahren eignet sich besonders für Fälle, wo die mit Farbe zu versehenden Theile klein, aber sehr zahlreich sind, und vielerlei Farben angebracht werden sollen. — d) Werden die nach vorstehenden Methoden behandelten Garnsträhne zu einer Kette gescheert, so erzeugt sich mit einfarbigem Einschusse im Gewebe ein ganz gleicher Effekt, nur daß die flammenartigen Striche nach der Längenrichtung stehen.

7) Chinirte oder flammirte Stoffe. — Was man mit dem Namen Chiné, Chinirung oder Flammirung bezeichnet, besteht in größeren isolirten (nicht die Stofffläche anfüllenden) Flammen, oder eigentlich länglichen Flecken u. dgl., mit unvermerkt auslaufenden, gleichsam verwaschenen Enden, und wird erzeugt, indem man die gescheerte Kette vor dem Aufbäumen stellenweise — und zwar auf weiter auseinander liegenden kurzen Strecken ihrer Länge — färbt. Man umwickelt sie zu dem Behufe an den Theilen, welche keine Farbe em-

pfangen sollen, mit Papier und Bindfaden (s. oben, 6, c, aa), und bringt sie so vorbereitet in den Färbekessel. Um das Bewickeln bequem verrichten, und die Größe sowie die gegenseitige Entfernung der leeren Stellen genau mit dem Zirkel abmessen zu können, windet man die Kette in Abtheilungen von gehöriger Fädenzahl auf einen horizontalliegenden Haspel, und zieht sie von diesem nach und nach auf einen anderen ähnlichen Haspel, wobei stets der in Arbeit befindliche Theil zwischen beiden Haspeln straff ausgespannt ist. Es ergibt sich von selbst, daß und wie man durch Wiederholung dieser Behandlung successiv mehrere Farben neben einander auf die Kette färben kann. Das verwaschene Ansehen an den Enden der gefärbten Stellen ist eine Folge theils von dem Eindringen einer geringen Menge Farbe unter die Grenzen der Bewickelung, theils von dem unvermeidlichen geringen Verziehen der Fäden beim nachher vorgenommenen Aufbäumen der Kette.

Durch verschiedenartige Nebeneinanderstellung der gefärbten Theile in benachbarten Portionen der Kette, kann leicht eine Art (ein- oder mehrfarbigen) Musters zu Stande gebracht werden. Chiné in regelmäßigen Figuren, als: Rosetten, Blumen u. dgl., erzeugt man durch Aufdrucken der Farben auf die Kette mittelst hölzerner Formen, welche den Kattundruckformen gleichen. Diese Bearbeitung wird während des Aufbäumens oder nachher vorgenommen, und man bedient sich dabei einer Vorrichtung zum richtigen Aufspannen der Kette (Kettendruckmaschine), in welcher das schnelle Trocknen der Farben durch ein Windrad oder durch Dampfröhren bewirkt werden kann. Man malt auch wohl Figuren auf die Kette mittelst Schablonen von ausgeschnittenen Bleiplatten (gleich den Papp-Schablonen der Dekorationsmaler) und einer weichen Bürste.

Fünfter Abschnitt.

Die sammtartigen Zeuge und das Weben derselben.

Das Eigenthümliche der sammtartigen Zeuge besteht darin, daß auf einem leinwandartigen oder geköperten Grundgewebe (Grund) eine haarartige Decke (Flor, Pole) angebracht

ist, deren feine, in der Regel durchaus gleich lange Fädchen aufrecht stehen, in sofern sie kurz sind, oder nach dem Striche niedergelegt werden, wenn sie eine größere Länge haben. Dieß ist die gewöhnliche Gestalt, in der diese Zeuge erscheinen. Eine Abart bildet der sogenannte ungeschnittene Sammt und Manchester, wovon unten die Rede sein wird.

Der Flor kann hervorgebracht werden durch den Eintrag, oder durch eine besondere Kette. Ersteres ist der Fall bei den hierher gehörigen Fabrikaten aus Baumwolle, welche man unter dem Namen Manchester zusammenfaßt; Letzteres beim eigentlichen Sammt (aus Seide, Wolle, der Regel nach nicht aus Baumwolle), beim Plüsch und Felpel.

I. Manchester.

Die Eigenthümlichkeit des Manchester-Gewebes und die Möglichkeit, auf demselben eine haarähnliche Decke hervorzubringen, ist ganz allein in einer besonderen Anordnung der Einschlagfäden gegründet. Der Einschlag, überhaupt betrachtet, hat nämlich hier zweierlei Zwecke zu erfüllen: einerseits muß er die Kettenfäden miteinander zu einem konsistenten Grundgewebe verbinden; andererseits ist er zur Bildung des Haares (der Pole, vom französischen poil) bestimmt. Dem gemäß sind zwei, rücksichtlich ihrer Verschlingung mit der Kette wesentlich abweichende Arten von Einschußfäden zu unterscheiden, welche man Grundschuß und Polschuß nennt. Die Grundschußfäden binden die Kette leinwandartig (bei dem sogenannten glatten Manchester) oder mit schwachem Köper (beim Köper-Manchester). Zwischen ihnen sind jedoch mit regelmäßiger Abwechslung die Polschußfäden eingeschaltet, welche einen solchen Verlauf nehmen, daß jeder einzelne zu wenigstens drei Viertel auf der rechten Seite des Stoffes flott liegt, alle zusammen aber mit ihren flottliegenden Theilchen lauter parallele hohle Streifen, gleichsam sehr enge Schläuche bilden. Indem jeder solche Schlauch zur untern Wand das Grundgewebe, zur obern Wand eben jene ungebundenen Theile des Einschlags hat, können Letztere in ihrer Mitte durchschnitten werden, ohne daß dem Zusammenhange des Gewebes ein Schaden geschieht. Dieses Schneiden oder

Reißen geschieht mittelst eines eigenthümlich gebauten Messers aus freier Hand, wozu der Stoff flach auf einer Tafel ausgebreitet wird. Dann folgt das Aufkratzen oder Aufbürsten mittelst einer Maschine, um die zahllosen Endchen der durchschnittenen Polschußtheile nicht nur in die Höhe zu richten, sondern auch zu zerfasern, so daß die Masse von einander gelöster Baumwollhärchen die Fläche dicht bedeckt, wie ein niedriger aber dichter Graswuchs den Erdboden. Um dieser Haardecke eine glatte Beschaffenheit zu geben, nämlich alle zu weit hervorstehenden Fäserchen abzukürzen, wird die Waare gesengt (über einen glühenden Kupferzylinder oder eine Gasflamme rasch hinweggezogen).

Der durchgehends gerissene, und auf seiner ganzen Fläche gleichmäßig behaart erscheinende Manchester wird Sammtmanchester und in seinen feineren Sorten Baumwollsammt (unechter Sammt im Gegensatz zum Seidensammt) genannt. Gestreifter Manchester entsteht auf zweierlei Weise: entweder dadurch, daß man die Pole streifenweise unaufgeschnitten läßt, oder dadurch, daß zufolge eigenthümlicher Anordnung der flott liegenden Polschußtheile auch nach vollständigem Reißen ein streifiges Ansehen sich ergibt. Die Gewebe dieser letzterwähnten Art heißen Kord. Manchmal wird der Manchester gar nicht gerissen, zeigt also dann nichts Sammtartiges (Haariges); er heißt in diesem Falle unaufgeschnittener, ungerissener Manchester.

Zum Polschuß wird entweder dasselbe Garn genommen, wie zum Grundschuß, oder auch feineres; im ersten Falle webt man mit einer einzigen Schütze, im zweiten Falle müssen zwei Schützen abwechselnd gebraucht werden. Die Kette ist jederzeit bedeutend gröber und fester gedreht, als der Schuß. Die Einschußfäden werden mittelst der Lade sehr dicht an einander geschlagen, damit die Pole die rechte Seite des Stoffes gehörig deckt und das Haar fest genug im Grundgewebe gehalten wird. Die Grundschußfäden schieben sich entweder dergestalt vollständig unter die Polschüsse hinein, daß auf der obern (rechten) Seite nur Letztere, und durchaus keine Theilchen des Grundschusses liegen, oder, wenn dieses nicht gänzlich der Fall

ist, so verbergen wenigstens die dicht zusammengedrängten und stark flottliegenden Polschußfäden, schon im rohen unaufgeschnittenen Stoffe, dem Auge die verhältnißmäßig wenig zahlreichen oben liegenden Grundschußtheilchen.

Die Verschiedenheiten im Gewebe der mancherlei Arten Manchester betreffen:

a) Die Beschaffenheit des Grundgewebes, d. h. die Art und Weise, wie die Kette durch den Grundschuß gebunden wird. In dieser Beziehung kommt vor: α) leinwandartige Bindung mit einfachen Fäden wechselnd (Taf. 510., Fig. 1); β) leinwandartige Bindung mit der Abänderung, daß jeder Schußfaden wechselweise zwei neben einanderliegende Kettenfäden über und zwei folgende unter sich hat, mithin in der Kette je zwei Fäden wie Einer angesehen werden können, weil sie absolut stets beisammen bleiben; γ) dreischäftiger Köper (Taf. 510, Fig. 15); δ) vierschäftiger Köper mit je zwei und zwei Fäden wechselnd (Taf. 510, Fig. 40).

b) Die Bindungsweise des Polschusses, welche gar vielfältig abgeändert wird, um modifizirte Effekte zu erlangen. Bezeichnet man jede Stelle, wo (auf der rechten Stoffseite) ein Kettenfaden von dem Schußfaden bedeckt wird, mit einem Striche (-), und jede Stelle dagegen, wo der Kettenfaden auf dem Schußfaden liegt mit k, so ergeben sich folgende schematische Darstellungen von 12 verschiedenen beispielweise ausgewählten Bindungsarten:

1) - - - k | - - - k | und so wiederholt.
2) - - - - - k | - - - - - k | u. s. w.
3) - - - - - - - - k | - - - - - - - - k | u. s. w.
4) - - - k - - - - - k | - - - k - - - - - | u. s. w.
5) - - - - k - - - - - - - k | - - - - k - - - - - - - k | u. s. w.
6) - - - - - k - - - - - - - k | u. s. w.
7) - - - - - - k - - - - - - - k | u. s. w.
8) - - - - - - - - k - - - - - - - - - - - k | u. s. w.
9) - - - k - k | - - - k - k u. s. w.
10) - - - - - k - k | - - - - - k - k | u. s. w.
11) - - - - - - - - k - k | - - - - - - - - k - k | u. s. w.
12) - - - - - k - k - k | - - - - - k - k - k | u. s. w.

e) Die Abwechslung der Polschüsse mit Grundschüssen, sowohl nach Zahl als Aufeinanderfolge. Bedeutet in nachstehenden Formeln jedes vorkommende G einen Grundschußfaden, jedes P einen Polschußfaden, so erklären sich dieselben übrigens von selbst.

1) G, P | G, P | G, P | und so wiederholt.
2) G, PP | G, PP | G, PP | u. s. w.
3) G, PPP | G, PPP | u. s. w.
4) G, PPPPP | G, PPPPP | u. s. w.
5) GG, PPPP | GG, PPPP | u. s. w.
6) G, P; G, PP | G, P; G, PP | u. s. w.
7) G, P; G, PP; G, PP | G, P; G, PP; G, PP | u. s. w.

Im Folgenden werden nun einige charakteristische und gebräuchliche Arten des Manchesters näher beschrieben, mit Hülfe der Abbildungen auf Taf. 526, über welche im Allgemeinen zu bemerken ist, daß sie vergrößerte Darstellungen der rechten Seite des Gewebes sind, worin die Räume zwischen den vertikalen Parallellinien Kettenfäden, die Räume zwischen den Horizontallinien Schußfäden bedeuten. Wo in der Kreuzungsstelle eines Ketten- und eines Schußfadens ein Punkt steht, zeigt derselbe an, daß hier der Schußfaden oben liegt; die leeren Quadrate hingegen bezeichnen die Kreuzungsstellen mit oben liegendem Kettenfaden.

A) Glatter Baumwollsammt, Fig. 12. — In dieser Zeichnung ist das Gewebe dargestellt wie es erscheinen würde, wenn die Einschußfäden so auseinandergezogen wären, daß man sie sämmtlich sehen könnte. Die Grundschüsse sind a und d, welche abwechselnd wiederkehren und die Kette wie Leinwand binden. Nach jedem Grundschusse werden zwei Polschüsse eingetragen, welche mit c, b und e, e bezeichnet erscheinen. Nach ihrer Bindung zwischen der Kette sind die Polfäden von zweierlei Art: c und e sind einander gleich, eben so b und e. Man würde daher streng genommen nur 4 Tritte (2 für die Grundfache, 2 für die Polfache) nöthig haben; um eine für die Füße des Webers bequemere Anordnung zu erreichen, gebraucht man aber 5 Tritte. Die Anzahl der Schäfte ist 4; denn obschon unter den Kettenfäden nur dreierlei verschiedene Lagen vorkom-

men (1, 5, 9, 13, ... sind übereinstimmend, ebenso 3, 7, 11, 15, ... und endlich 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, ...), mithin theoretisch betrachtet 3 Schäfte genügen würden, so zieht man doch die Zahl 4 vor, weil hierdurch eine einfachere Reihenfolge des Einpassirens hervorgeht, die Litzen nicht so gedrängt stehen und jeder Schaft gleichviel Fäden bekommt. Die über den Ordnungsnummern der Kettenfäden stehenden römischen Ziffern zeigen an, in welchen Schaft jeder Faden eingezogen wird. Es ergibt sich danach, daß das Einziehen geradedurch geschieht, wie auch in Fig 13 zu erkennen ist. Hier sind die Schäfte wieder mit I, II, III, IV, dagegen die Tritte mit a, b, c, d, e benannt. Die Anschnürung ist auf solche Weise ausgedrückt, daß ein Punkt das Niedergehen des Schaftes durch den betreffenden Tritt anzeigt. Die Tritte werden mit beiden Füßen in zwei Abtheilungen getreten, so daß wechselweise der rechte und der linke Fuß arbeitet und die Tritte in nachstehender Ordnung niedergezogen werden (wobei R und L den rechten und linken Fuß bedeuten):

R L R L R L | R L R L
a c b d c e | a c b d u. s. w.

Dieß sieht man unten an Fig. 13 durch die Ziffern 1 bis 6 ausgedrückt, und die am linken Rande von Fig. 12 stehenden Buchstaben a c b d c e zeigen an, auf welchen Tritt jeder der Schußfäden eingetragen ist. Der mittlere Tritt (c) kommt also bei jedem Gange zwei Mal (Ein Mal mit dem linken, Ein Mal mit dem rechten Fuße) an die Reihe.

Im Laufe des Webens findet ein eigenthümliches Verhalten der Grundschußfäden gegen die Polschußfäden Statt, indem mehr oder weniger vollständig Erstere unter die Letztern sich hineinschieben und dadurch für den Anblik auf der rechten Seite des Gewebes versteckt werden. Dieser bei allen Arten Manchester vorkommende charakteristische Umstand ist einmal bereits erwähnt worden; man lernt ihn näher kennen durch Zuratheziehung der Fig. 17 bis 20, welche vergrößerte Querdurchschnittszeichnungen des in Rede stehenden Gewebes sind, und deren Buchstaben und Zahlen die nämliche Bedeutung wie in Fig. 12 haben. Der Grundschuß a (Fig. 17) bindet leinwandartig, indem er die Ketten-

fäden 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 . . . . über sich und die übrigen 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, ... unter sich läßt. Wird hiernach der Polfaden c eingeschossen, welcher nur die Kettenfäden 1, 5, 9, 13, ... über sich hat; so schiebt sich dieser beim starken Anschlagen mit der Lade gänzlich über a hin und bedeckt denselben, wie die Abbildung darstellt. Nach c folgt der zweite Polschuß b; auf diesen der Grundschuß d, s. Fig. 18. Hier tritt dem vollständigen Uebereinanderschieben ein Hinderniß entgegen, indem die Kettenfäden 3, 7, 11, 15, ... den Grundfaden über sich, aber den Polfaden unter sich haben, wodurch wenigstens an diesen Punkten die beiden Einschußfäden n e b e n einander herlaufen müssen. Aehnlich ist das Verhältniß des Grundfadens d zu dem auf ihn folgenden Polfaden c, s. Fig. 19; nur daß die trennenden Kettenfäden jetzt andere, nämlich 1, 5, 9, 13, ... sind. Kommt dann hinter dem nach c eingebrachten Polschusse e wieder ein Grundschuß a (Fig. 20), so verbirgt sich dieser vollständig unter e, und der nächste Polfaden c legt sich ohne Hinderniß überall direkt an e. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß von allen Grundschußfäden die halbe Anzahl (mit a bezeichnet) völlig von der obern Fläche des Gewebes ausgeschlossen bleiben. Was die andere halbe Anzahl (d) betrifft, so werden die von ihr oben auf der Kette liegenden Theilchen durch das Aneinanderdrängen der benachbarten Polfäden ebenfalls versteckt; nämlich in Ansehung der Kettenfäden 1, 5, 9, 13, . . . durch die flottliegenden Theile des vorhergehenden Polfadens b (Fig. 18), und in Ansehung der Kettenfäden 3, 7, 11, 15 . . . . . durch die flottliegenden Theile des nachfolgenden Polfadens c (Fig. 19).

In der That also scheint obenauf von dem Einschusse nichts als Pole vorhanden zu sein. Man gewinnt daher von der Beschaffenheit dieser obern Seite ein richtigeres Bild als das, welches Fig. 12 gewähren kann, wenn man die Abbildungen der Grundschußfäden ganz entfernt und nur die Polschüsse aneinanderreiht, wie Figur 14 zeigt. Dieser Flächenansicht entspricht der Querdurchschnitt Fig. 15, worin nur Polschüsse und Kettenfäden (ohne Grundschuß) angegeben sind. Ihre flott liegenden Theile sind gegen einander verschoben oder versetzt,

wie folgendes Schema noch deutlicher erkennen läßt als die im Wesentlichen damit übereinstimmende Fig. 14:

Die Unterbrechungen der Striche bezeichnen hier jene Punkte, wo die flottliegenden Theile des Polschusses durch einen darauf liegenden Kettenfaden in den Grund eingeheftet sind; und man bemerkt, daß sie parallele Reihen x, x', x, x', ... bilden, welche nach der Länge des Zeuges gehen. Von den Bindungen zweier auf einander folgenden Polschußfäden gehören durgehends die des einen zu den Reihen x, die des andern zu den Reihen x'. (Hiermit vergleiche man Fig. 17 bis 20 mit ihren Buchstaben x, x' und c, b, c, e.) Die senkrechten Linien x x, x' x', x x, x' x' . . . . sind es, nach welchen die Schnitte beim Aufschneiden (Reißen) der Pole gemacht werden, indem das Messer (mit aufwärts gekehrter Schneide) in den schmalen schlauchartigen Raum zwischen dem Grundgewebe und den flottliegenden Polschußtheilen eingeführt und darin fortgeschoben wird. Dabei treffen die Schnitte nach den Linien x x nur die Hälfte der Polfäden, nämlich die am linken Rande mit c bezeichneten; und die Schnitte nach den Linien x' x' öffnen die

andere Hälfte, welche man mit b und e benannt sieht. Hierdurch ergeben sich auf gleicher Breitenausdehnung doppelt so viel Reihen von Fadenendchen, als man erhielte, wenn die Bindungen in sämmtlichen Polfäden durch die nämlichen Kettenfäden bewirkt würden; der Flor erscheint also gleichmäßiger über die Fläche vertheilt und nicht so sichtbar streifig. Die Reihen, woraus er besteht, sind nämlich nur um $1\frac{1}{2}$ Kettenfadenbreiten von einander entfernt, ungeachtet zwischen zwei Bindungen eines und desselben Polfadens 3 Kettenfäden liegen. Die Beschaffenheit, welche durch das Reißen hervorgeht, wird mittelst Fig. 16 (unter Auslassung der Grundschußfäden) erläutert. Die vorher mit einander verbunden gewesenen Polfaden-Endchen x, x′ sind hier durch punktirte Linien zusammengeklammert; ein Theil des aufgerichteten Flors ist in dem zerfaserten Zustande dargestellt, welchen er in Folge des Aufkratzens annimmt.

B) Glatter Baumwollsammt auf andere Art, Fig. 21, und ohne die Grundschußfäden Fig. 22. — Wie man durch Vergleichung mit Fig. 12 und 14, sogleich erkennt, unterscheidet sich diese Art von der vorigen ganz allein dadurch, daß die Polschüsse über je 5 Kettenfäden (statt 3) der Reihe nach flott liegen. Dem zufolge entsteht ein längeres Haar bei gleich feiner Kette, oder ein eben so langes Haar bei feinerer Kette. Einpassirung der Kette und Anschnürung der fünf Tritte an die vier Schäfte ist aus Fig. 23 zu entnehmen. Die Buchstaben und Ziffern in Fig. 21, 22, 23 haben einerlei Bedeutung mit den gleichen in Fig. 12, 13, 14, und bedürfen demnach keiner Erklärung. Jeder Grundschuß a (Fig. 21) wird von dem sich vollständig darüber hinschiebenden Polfaden c bedeckt, und jeder Grundschuß d schiebt sich eben so vollständig unter den vorausgegangenen Polfaden b hinein.

C) Glatter Baumwollsammt, dritte Art, Fig. 24. — Der Grund (Schußfäden a, d) ist auch hier leinwandartig, nur werden durchgehends 2 Kettenfäden zusammen abgebunden; die Polschüsse c, b, e liegen über 3 Kettenfäden flott, wie bei A (Fig. 12). Die Einpassirung der Kette in die 4 Schäfte geht gerade durch, wie Fig. 13; die Anschnürung geschieht nach

Fig. 26, und die Reihefolge im Treten der 5 Tritte stimmt mit jener in den beiden vorigen Beispielen (A, B) überein, wie die am untern Rande der Fig. 26 stehenden Zahlen andeuten. Jeder Grundschuß a schiebt sich gänzlich unter den vorausgehenden Polfaden e hinein, und eben so jeder Grundschuß d unter den nachfolgenden Polfaden c. Die Gesammtheit der dann auf der obern Seite ganz allein sichtbaren Polschußfäden gibt das Bild Fig. 25, welches völlig mit Fig. 14 (Beispiel A) identisch ist.

D) Köper-Baumwollsammt, Fig. 27. — Das Grundgewebe hierin ist dreibindiger Köper mit obenauf flott liegender Kette; dazu gehören die Schußfäden a b c. Polschüsse sind auch hier wieder nur zweierlei, stetig mit einander wechselnde, nämlich d und e; aber nach jedem Grundfaden wird nur Ein Polfaden eingeschossen. Demungeachtet verbirgt sich jeder Grundschuß vollständig — theils unter dem ihm vorhergehenden, theils unter dem ihm folgenden Polschusse, — und das ungeschnittene Gewebe bietet oben, wo es nur Pole zeigt, genau das nämliche Ansehn dar, wie Fig. 14; den Köper des Grundes bemerkt man auf der untern Seite.

Diese Art Sammt ist mit 9 Schäften zu weben, in welche die Kette nach Anweisung der Fig. 28 eingezogen wird. Man theilt das Geschirr hierzu in zwei Theile, von welchen der eine die 6 hinteren Schäfte I bis VI, der andere die 3 vordersten VII, VIII, IX begreift und zieht nun wechselweise Einen Kettenfaden in den hintern Theil, Einen in den vordern Theil, hier wie dort geradedurch fortschreitend. Mit 12 Fäden macht man auf solche Weise die Reihe im Hintertheile Ein Mal, im Vordertheile zwei Mal durch; der 13. Faden kommt dann wie der 1. in den I. Schaft u. s. f. Tritte gebraucht man 5, nämlich zu den verschiedenen Köperfachen des Grundes 3, und zu den zweierlei Polfachen 2. Die Anschnürung ergibt sich aus Fig. 28, eben so die Trittfolge, wobei der rechte Fuß die drei Grundtritte a, b, c und der linke die zwei Poltritte d, e nach der Reihe durchnimmt; also

zum Schußfaden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 . . . .
der Fuß . .	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R . . . .
den Tritt . .	a	d	b	e	c	d	a	e	b	d	c	e	a . . . .

Wenn man statt 9 Schäfte 12 anwenden will, so vereinfacht sich die Einpassirung, welche dann vom I. bis zum XII. immer nur geradedurch wiederholt wird. Unter dieser Voraussetzung hat die Anschnürung so zu geschehen, wie Fig. 29 zeigt.

E) Köper-Baumwollsammt anderer Art (Velveteen), Fig. 30. — Der Köper des Grundgewebes ist dreibindig und ganz derselbe wie in der vorigen Art (D, Fig. 27); aber es werden nach jedem Grundschusse zwei Polfäden (über je 5 Kettenfäden flottliegend) eingetragen, und sind überhaupt dreierlei Polfache vorhanden, welche durchgehends in gleicher Reihenfolge wiederkehren. Daher braucht man 6 Tritte: die Grundschüsse sind a, b, c, die Polschüsse d, e, f; mit denselben Buchstaben findet man die zugehörigen Tritte in Fig. 32 bezeichnet, wo I, II .... VI die erforderlichen sechs Schäfte benannt sind. Das Einpassiren der Kette geschieht geradedurch, wonach die Ordnungsnummern der Fäden (am obern Rande der Fig. 30) zugleich für jeden Faden die Nummer des Schaftes angeben, in welchen derselbe eingezogen ist, und der 7. Faden wieder in den I. Schaft, der 8. Faden in den II. Schaft kommt ꝛc. Die Trittfolge steht unter Fig. 32 verzeichnet und ist für die beiden Füße nachstehende:

zum Schußfaden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	....
mit dem Fuße .	R	L	L	R	L	R	L	R	L	R	L	....
der Tritt	a	d	e	b	f	d	c	e	f	a	d	....

Der linke Fuß hat also zwei Mal nach einander (auf d und e) zu treten, im Uebrigen aber arbeiten beide Füße abwechselnd.

Ueber den ersten Grundschußfaden a schiebt sich der nachfolgende Polfaden d vollständig in solcher Art her, daß er ihn gänzlich verbirgt; eben so kommen alle spätern Grundschüsse ganz und gar unter die Polfäden zu liegen, und auf der obern Seite bleibt nichts als Pole sichtbar, wodurch das Bild Fig. 31 entsteht. Hierin erkennt man, daß die Bindungen der Pole (Polfäden niederhaltenden Kettenfädentheilchen) auf die Kettenfäden 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 .... fallen, folglich beim Reißen die Schnitte nach dem Laufe dieser eben genannten Kettenfäden geführt werden, und auf jedem zweiten Kettenfaden eine Reihe

V-förmiger Florfädchen (wie x x oder x′ x′ in Fig. 16) sitzt. Vergleicht man hiermit die oben unter B beschriebene Art, Fig. 22, wo ebenfalls jeder Polfaden über 5 Kettenfäden flottliegt; so springt in die Augen, daß dort die Schnittlinien auf die Kettenfäden 2, 5, 8, 11, 14, 17, ... fallen, mithin nur jeder dritte Faden der Kette mit einer Reihe jener V-förmigen Flortheilchen besetzt auftritt. Fig. 31 muß demnach, alles Uebrige (Feinheit und Dichtheit des Gewebes) gleichgesetzt, eine gleichmäßiger vertheilte Haarbedeckung darbieten.

F) Kord auf glattem (Leinwand-) Grund, Fig. 33. — Den Grund binden die Schußfäden a, b, a, b, ...; nach jedem Grundschusse werden zwei Polschüsse eingetragen, die einen verschiedenen Lauf nehmen, aber darin mit einander übereinstimmen, daß Beide wechselweise über 3 und über 5 Kettenfäden flott liegen; nur umfaßt der eine 5 Fäden da, wo der andere auf 3 Fäden liegt, und umgekehrt. Durch das hier wieder vollständig Statt findende Hineinschieben der Grundschußfäden unter die Polfäden sind Letztere allein auf der rechten Seite sichtbar, welche hiernach durch Fig. 34 dargestellt wird. Die Bindungen der Pole werden durch die Kettenfäden 4, 5—9, 10—14, 15—19, 20— ..... gebildet; die Schnitte beim Reißen geschehen nach dem Laufe der Kettenfäden 2, 7, 12, 17, 22, ... wobei jeder Schnitt sämmtliche Polfäden trifft. Die entstehenden V-förmigen Polfädentheilchen sitzen zu je zwei Reihen beisammen auf benachbarten Kettenfäden (4, 5—9, 10 u. s. w.) und bilden demnach sammtartige schmale Längenstreifen, welche durch dazwischen liegende glatte Grundstreifchen, von 3 Kettenfadenbreiten jedes*) getrennt sind. Diese streifige Beschaffenheit ist, wie schon bekannt, das Charakteristische am Kord.

Zwei verschiedene Grundschüsse und zwei verschiedene Polschüsse würden zusammen nur 4 Tritte erfordern; man bringt aber, um eine gleich starke Beschäftigung beider Füße zu erzielen,

*) Diese Breite haben die Zwischenstreifen auf der Fläche des Grundgewebes; an der Spitze des Sammthaars erscheinen sie jedoch schmäler, wegen der überhängenden schiefen Stellung der Florfädchen.

5 Tritte an (s. Fig. 35), von welchen d und e in übereinstimmender Weise angeschnürt sind, also gleiches Fach machen. Die Trittfolge ist unten an Fig. 35 durch Zahlen angegeben und genau dieselbe (namentlich auch hinsichtlich des stetigen Wechselns der Füße) wie in den schon früher erklärten Fig. 13, 23 und 26. Eine Eigenthümlichkeit bietet aber das Einpassiren der Kette zu gegenwärtigem Kord dar, wie Fig. 35 nachweiset: es kommt

der Faden .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12...
in den Schaft	I	IV	I	II	III	IV	I	IV	III	II	I	IV....

Nur bei dieser Anordnung reicht man mit 4 Schäften aus, welche nach Angabe der Zeichnung mit den 5 Tritten so zusammengeschnürt werden, daß

der Tritt	niederzieht die Schäfte		hebt die Schäfte
a . . .	II, IV	—	I, III
b . . .	I, III	—	II, IV
c . . .	I, III, IV	—	II
d . . .	I, II, IV	—	III
e . . .	I, II, IV	—	III

G) Kord auf vierschäftigem Köpergrunde, Fig. 1, Taf. 527. — Die Köperbindung des Grundes ist die auf Taf. 510 in Fig. 40 dargestellte, wozu vier Tritte (a, b, c, d) erfordert werden; die Polfäden liegen wechselweise über 4 und über 6 Kettenfäden flott und sind von zweierlei Art (e, f), so daß sie 2 Tritte erfordern und im Ganzen 6 Tritte vorhanden sein müssen. Nach jedem Grundschußfaden werden drei Polfäden eingetragen, wodurch diejenige Reihenfolge der Schußfache entsteht, welche in Fig. 1 durch die Buchstaben am Rande links angezeigt ist. Die Polfäden allein, mit Auslassung der unter ihnen verborgenen Grundschüsse, zeigt Fig. 2. Hieraus erkennt man, daß die den Flor einbindenden Kettenfäden der 5. und 6., der 11. und 12., der 17. und 18., der 23. und 24. 2c. sind, während die Schnitte beim Reißen der Pole zwischen dem 2. und 3., dem 8. und 9., dem 14. und 15., dem 20. und 21., dem 26. und 27. Kettenfaden 2c. ausgeführt werden, weil hier die Mitte der abwechselnd 4 und 6 Kettenfäden breiten Streifen ist. Ueber die Einpassirung der Kette in die hier nöthigen 8 Schäfte, über die

Verschnürung dieser mit den 6 Tritten und über die Trittfolge gibt Fig. 3 Auskunft. Es kommt beim Einziehen

der Kettenfaden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14....
in den Schaft	I	II	III	IV	V	VI	III	IV	I	II	VII	VIII	I	II ....

Getreten wird

zum Schußfaden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18...
der Tritt . .	a	c	f	e	b	f	e	f	c	e	f	e	d	f	e	f	a	e...
mit dem Fuße	R	L	R	L	L	R	L	R	R	L	R	L	L	R	L	R	R	L...

woraus man ersieht, daß zwar beide Füße gleich oft zu treten haben, aber nicht in einfacher stetiger Abwechslung.

H) Andere Art Kord mit glattem Grunde, Taf. 527, Fig. 4, 5, 6. — Grundschußfäden sind a und b, Polfäden c, d, e (d und e in der Lage übereinstimmend); auf jeden Faden Grund werden 2 Faden Pole eingeschossen, welche durchgehends über 5 Fäden der Kette flottliegen. Die Zeichnungen bedürfen nach dem bisher Vorgekommenen keiner Erklärung.

I) Kord auf dreibindigem Köper, Fig. 7, 8, 9. — Grundschußfäden a, b, c, und Polfäden d, e, f, wovon d und f sich gleichen. Nach dem ersten Grundschuß (a) wird nur Ein Polfaden, nach dem zweiten (b) und dritten (c) aber werden zwei Polfäden eingetragen. Die Pole liegt überall auf 5 Kettenfäden flott, daher die Beschaffenheit der obern Seite, Fig. 8, mit jener bei der vorigen Art (Fig. 5) übereinstimmt. Aus Fig. 9 entnimmt man, daß geradedurch in die 6 Schäfte eingezogen wird, und die Ordnung des Tretens der 6 Tritte folgende ist:

zum Schußfaden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17 ....
der Tritt . .	a	d	b	e	d	c	e	f	a	e	b	f	e	c	d	e	a ....
mit dem Fuße	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R ....

wonach also beide Füße beständig mit einander abwechseln.

K) Noch andere Art Kord auf glattem Grunde, Fig. 10, 11, 12. — Grundschußfäden a und b; Polfäden c, d und e (wovon d und e gleiche Lage haben, da für sie durch zwei gleichwirkende Tritte Fach gemacht wird). Jedem Grundschuß folgen zwei Polschüsse, und der Lauf jedes Polfadens ist solcher Art, daß er über 7 Kettenfäden flottliegt, dann aber durch zwei Kettenfäden eingebunden (im Grundgewebe niedergehalten und befestigt) wird, zwischen welchen er über Einen Faden der Kette

weggeht. Das Bild der obern Seite (Fig. 11), auf welcher durchaus nur Pole sichtbar ist, zeigt, daß die Polfäden c mittelst der Kettenfäden 2 und 4, 12 und 14, 22 und 24, 32 und 34 . . . . gebunden sind; die Polfäden d und e hingegen durch die Kettenfäden 7 und 9, 17 und 19, 27 und 29, 37 und 39 ꝛc. Beim Reißen geschehen die Schnitte für c nach dem Laufe der Kettenfäden 8, 18, 28, 38, ... und für d, e nach dem Laufe der Kettenfäden 3, 13, 23, 33 u. s. w. Es entsteht also aus den Polschüssen c, c, c . . . . ein eigener Streifen Sammtflor, und wieder ein eigener aus den Polschüssen d, e, d, e, ... Der Stoff wird mit 4 Schäften und 5 Tritten gewebt; Einpassirung Anschnürung und Trittfolge ergibt die Fig. 12.

II. Eigentlicher Sammt.

Bei den hierher gehörigen Stoffen wird das Haarartige (die Pole) durch eine zweite Kette — Polkette, Oberkette, Sammtkette — hervorgebracht, welche auf dem Webstuhle oberhalb der Kette des Grundgewebes (Grundkette, Unterkette) aufgespannt ist, und ihren eigenen Baum hat. Die Grundkette bildet mit dem Einschusse das bald leinwandartige, bald geköperte Gewebe, nach dessen Beschaffenheit man die Waare in glatten Sammt und Köpersammt unterscheidet. Aus der Polkette werden durch ein eigenthümliches Verfahren beim Weben kleine aufrechtstehende Schleifen oder Maschen (Noppen) gebildet, deren Reihen quer über den Stoff laufen, und welche, wenn sie in ihrem obersten Punkte aufgeschnitten werden, das Haar darstellen. Hieraus geht hervor, daß die Polkette sich sehr viel stärker einweben muß als die Grundkette, und deshalb entsprechend länger geschoert werden muß, als diese. Ueber das Verhältniß der Grundkettenlänge zur Polkettenlänge läßt sich nichts allgemein Gültiges angeben, denn es ist sehr verschieden, je nachdem die Noppen länger (höher) oder kürzer (niedriger) sind, und mehr oder weniger gedrängt (auf bestimmter Stofflänge in größerer oder geringerer Anzahl) stehen; und so kann ein Polfaden von der $1\frac{1}{2}$- oder 2fachen bis zur 4- oder 5fachen Länge eines Grundfadens messen. Bei dem eigentlichen Sammt stehen Noppen

von geringer Höhe dicht neben einander, und das durch Aufschneiden derselben gebildete kurze Haar hält sich daher aufrechtstehend; dies ist auch noch der Fall beim Plüsch, obschon dessen Haare eine größere Länge haben; dem Felpel (Velpel, Felper) dagegen gibt man sehr hohe und weiter auseinanderstehende Noppen, wodurch nach dem Schneiden nicht nur ein langes Haar entsteht, sondern dieses sich auch niederlegt, und leicht in den Strich gebürstet werden kann, wie sich an dem Ueberzuge der jetzt so allgemein gebräuchlichen Seidenhüte zeigt *).

Gerade dadurch, daß der Flor aus einer von der Grundkette unabhängigen Kette gebildet wird, von welcher man jede dem Zweck entsprechende größere Länge aufwenden kann, ist die Möglichkeit gegeben, selbst mit langhaarigem Flor das Grundgewebe vollkommen zu decken. Beim Manchester ist aber jeder einzelne Polfaden nicht länger als der Grundschußfaden, d. h. er reicht ausgestreckt über die ganze Breite des Stoffes; es würde also, wollte man langes Haar aus ihm darstellen, dieses sehr sparsam auf der Fläche ausgetheilt sein, und dieselbe unvollkommen bedecken. Es ergibt sich hiernach der Vorzug einer allgemeinern Anwendbarkeit auf Seite des Prinzips, welches der Sammtweberei zu Grunde liegt, gegenüber dem Prinzipe der Manchesterweberei. Letzteres, da es den Polfaden nicht in die Gestalt frei emporstehender Schleifen formt, gestattet deßhalb auch nicht die Hervorbringung derjenigen Modifikation des Stoffs, welche bei der Sammtweberei entsteht, wenn man die Noppen unaufgeschnitten läßt. Und endlich kann aus Seide auch gar nicht füglich ein Sammtgewebe nach Art des Manchesters erzeugt werden, weil durch das Reißen des Letztern keine glatte Oberfläche des Flors entsteht, das Aufbürsten und Sengen aber (S. 505) bei Seide nicht ohne größten Nachtheil für deren Schönheit (zumal sie gefärbt verarbeitet wird) anwendbar wäre.

*) Eine eigenthümliche plüschähnliche Waare mit unaufgeschnittenen langen Noppen sind die leinenen und baumwollenen Badehandtücher nach türkischer Art, über deren Beschaffenheit und Verfertigung die „Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover" (Lieferung 66 und 67, 1852, S. 244—250) Auskunft geben.

Der Sammtstuhl gleicht im Allgemeinen den Webstühlen zu leinwandartigen und geköperten Zeugen. Der Polkettenbaum liegt über dem Grundkettenbaume, und die Polkette wird nur schwach, dagegen die Grundkette stark angespannt. Um eine höchst gleichmäßige Anspannung der Polfäden (worauf die Schönheit des Sammtes wesentlich mit beruht) zu erzielen, ist das bei Beschreibung des Damaststuhls vorgekommene Mittel — nämlich Beschwerung der einzelnen Fäden mit abgesonderten kleinen Gewichten in einem sogenannten Hintergeschirre — sehr zu empfehlen. Entweder der Brustbaum oder der Unterbaum ist mit kurzen scharfen Drahtspitzen besetzt (Stiftenbaum) oder mit Fischhaut, Sandpapier, Glaspapier überzogen, um bei der Umdrehung das Gewebe an sich zu ziehen, welches nur locker, besser aber gar nicht aufgerollt (sondern, im letztern Falle, in dem Sammtkasten unter dem Stuhle zusammengefaltet) wird, damit nicht der Flor durch den Druck Schaden leidet. Der Stiftenbaum dient jedenfalls nur zum Fortziehen des einfach über ihn hingehenden Gewebes, zum Aufrollen des Letztern — sofern es überhaupt aufgerollt wird — ist ein besonderer Baum vorhanden. Daher bedarf es auch nicht gerade eines Baumes, welcher rundum mit Stiften besetzt ist; man legt vielmehr sehr gewöhnlich nur in eine Furche des Baumes einen Stab ein, welcher eine einzige Reihe Spitzen enthält. Alsdann muß aber so oft als der Baum etwa drei Viertel einer Umdrehung gemacht hat, der Sammt von den Spitzen abgenommen, nach dem Sammtkasten weiter geleitet, und auf die durch Umdrehung des Baumes wieder nach oben versetzten Spitzen von Neuem aufgestochen werden, wobei man sich sehr in Acht zu nehmen hat, daß dies genau nach dem Laufe des Einschlagfadens geschieht, weil sonst das Blatt in der Lade schief gegen die bereits eingeschossenen Fäden stehen, und nicht in der ganzen Breite des Stoffs mit gleicher Kraft anschlagen würde. — Der Spannstock (S. 314) wird beim Sammtweben auf der untern Fläche des Stoffs angelegt, um den Flor nicht zu verdrücken.

Zum glatten Sammt gebraucht man 6 Schäfte oder Flügel, von welchen die zwei vordersten (Polflügel, im Folgen-

den der Kürze halber durch p^1, p^2 ausgedrückt) die Polkette enthalten, und die vier hinteren (Grundflügel, g^1, g^2, g^3, g^4) für die Grundkette bestimmt sind. In die vier Grundflügel werden die Fäden der Unterkette (welche zuweilen einfache, zuweilen doppelte sind) der Reihe nach geradedurch eingezogen; von den zwei Polflügeln erhält jeder abwechselnd Einen (gewöhnlich doppelten) Faden der Pole. Diese Flügel sind aber nicht bestimmt, die Pole zu theilen (ein Fach in derselben hervorzubringen); vielmehr bewegt sich diese immer als ein Ganzes: die Abtheilung in zwei Schäfte dient nur, um bei der gedrängten Lage der Fäden mehr Raum für die Litzen zu gewinnen; und allein aus derselben Ursache erhält die Grundkette vier Schäfte statt zweier, welche streng genommen zum Fache für leinwandartiges Gewebe hinreichend wären. (Bei Köpersammt werden 6 oder 4 Schäfte angewendet, je nachdem der Köper drei- oder vierbindig ist.) Die beiden Ketten, von ihren Bäumen nach einem gemeinschaftlichen Ziele, nämlich gegen den Brustbaum hinlaufend, treten innerhalb der Lade schon fast genau in dieselbe Ebene zusammen, und werden vereinigt nach bestimmter Regel in das Rietblatt eingezogen. In jedes Rohr des Rietblattes kommen — bei seidenem Sammt — zwischen 4 einfache oder 4 doppelte Grundfäden gewöhnlich 2 doppelte Polfäden, also im Ganzen 8 oder 12 Fäden, wonach die Pole überhaupt entweder eben so viel oder halb so viel einzelne Fäden enthält als der Grund, und (jeder doppelte Faden als Ein Faden betrachtet) die Abwechselung von Grund (g) und Pole (p) in der Vereinigung beider Ketten folgende ist:

g p g g p g | g p g g p g | g p g g p g | g p g g u. s. w.

Doch ändert sich dieß bedeutend nach der Feinheit der Fäden und nach der Schwere des Sammtes, d. h. der beabsichtigten Dichtheit des Flors sowohl als des Grundgewebes. Oefters liegt (statt wie erwähnt, 2 — einfache oder doppelte — Grundfäden) nur 1 Grundfaden, oder es liegen drei solche Fäden zwischen je zwei Polfäden, wonach man die Ausdrücke einfädiger Grund, zweifädiger, dreifädiger Grund zu verstehen hat, wenn z. B. gesagt wird: der Sammt stehe auf zweifädigem Grunde ꝛc. Man bezeichnet auch wohl den Sammt

nach der ganzen Anzahl Fäden, welche in Ein Rohr gezogen sind (Grund und Pole zusammen) als anderthalbhaarigen, zwei-, drei-, vier-, fünf- oder sechshaarigen Sammt, wenn 3, 4, 6, 8, 10, 12 einzelne Fäden im Rohr sich befinden, sodaß zwei Fäden für ein Haar gerechnet werden, weil die Seidenweberei sehr gewöhnlich mit Doppelfäden in der Kette operirt.

Man hat (zum glatten Sammt) 3 Tritte nöthig: der erste und zweite (Grundtritte) machen das gewöhnliche Fach der Unterkette, indem einer von ihnen (G') die Schäfte g^1, g^3 mit der halben Kette, der andere (G^2) die Schäfte g^2, g^4 mit der zweiten Hälfte dieser Kette aufzieht. Der dritte Tritt (Poltritt P) hebt nur die ganze Pole auf, wobei die Grundkette ungetheilt und in Ruhe bleibt. Die Anschnürung weiset Fig. 13 (Taf. 527) nach, worin ein Kreuz das Heben, ein leeres Quadrat das Stillstehen des betreffenden Schaftes beim Treten des zugehörigen Trittes anzeigt. Die Tritte kommen in folgender Ordnung an die Reihe:

	Tritt, welcher getreten wird	Gehobene Schäfte
Erstes Fach (Grundfach)	G^1	g^1, g^3
Zweites „ „	G^2 und P	g^2, g^4, p^1, p^2
Drittes „ „	G^1	g^1, g^3
Viertes „ (Nadelfach)	P	p^1, p^2
Fünftes „ (Grundfach)	G^2	g^2, g^4
Sechstes „ „	G^1 und P	g^1, g^3, p^1, p^2
Siebentes „ „	G^2	g^2, g^4
Achtes „ (Nadelfach)	P	p^1, p^2

Weiterhin wiederholen sich die Fache in derselben Reihenfolge, vom ersten an.

Um beim zweiten und sechsten Fache, wo die Pole mit der halben Grundkette vereinigt Oberfach über dem Einschusse macht und deshalb nach vorstehender Einrichtung zwei Tritte zugleich getreten werden müssen, nur mit Einem Fuße arbeiten zu dürfen, und zugleich auch ein höheres Fach zu erhalten, kann man 1) die Polflügel gleich mit zwei Grundflügeln zusammen an den betreffenden Tritt zum Aufgehen anschnüren, und 2) die Schäfte,

welche bei den verschiedenen Einschüssen Unterfach bilden, so mit dem zugehörigen Tritte verbinden, daß sie — statt stehen zu bleiben — niedergehen. Man bedarf dann (weil das 1. und 3., das 4. und 8., und das 5. und 7. Fach einander gleich sind) für die acht Fachbildungen fünf Tritte, und die Anschnürung ist nach Anzeige der Fig. 14 (worin die Hebung durch Kreuze, das Niedergehen durch Punkte ausgedrückt wird — wie folgt:

Der Tritt	hebt die Schäfte		senkt die Schäfte
I . .	g^1, g^3	—	g^2, g^4, p^1, p^2
II . .	g^2, g^4	—	g^1, g^3, p^1, p^2
III . .	g^2, g^4, p^1, p^2	—	g^1, g^3
IV (Poltritt)	p^1, p^2	—	
V . .	g^1, g^3, p^1, p^2	—	g^2, g^4

Die Ordnung des Tretens trifft stetig wechselnd den linken Fuß (l) und den rechten (r), wobei Ersterer die Tritte I und II, Letzterer die übrigen vier zu bedienen hat, wie die unten an Fig. 14 stehenden Ziffern ergeben und nachstehendes Schema noch deutlicher ausdrückt:

Fach Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17 u. s. w.
Tritt	I	III	I	IV	II	V	II	IV	I	III	I	IV	II	V	II	IV	I "
Fuß	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l "

Man sieht, daß der rechte Fuß jeden der Tritte I und II zwei Mal zieht, ehe er zum andern übergeht; daß hingegen der rechte Fuß seine drei Tritte hin und her gehend in Thätigkeit setzt (III, IV, V, IV, III, IV, V, IV, III, ...). — In den sogenannten Grundfachen wird die Pole mit eingewebt, indem sie abwechselnd (jedes Mal nebst einer Hälfte der Grundkette) ins Oberfach und ins Unterfach geht. Bei dem so genannten Nadelfache ist als Oberfach allein die Pole, als Unterfach die ganze Grundkette anzusehen. In jedes Grundfach wird mit der Schütze ein Eintragfaden eingeschossen, in jedes Nadelfach dagegen eine Nadel (Sammtnadel, Ruthe) quer eingeschoben, deren Länge etwas größer ist als die Breite der Kette, und über welche sämmtliche Polfäden sich in Form kleiner Bögen oder Schleifen krümmen, wenn hierauf beim folgenden

Tritte die Polkette wieder in das Unterfach geht. Zur Erläuterung des eben Gesagten betrachte man Fig. 15 (Taf. 527), welche einen skizzirten vergrößerten Längendurchschnitt des nach vorstehender Art angefertigten Sammtgewebes vorstellt. Hierin bedeutet 1, 2, 3, 5, 6, 7 die Querdurchschnitte der in den Grundfachen liegenden Schußfäden, 4, 8 Sammtnadeln in den Nadelfachen; die Polkette ist durch eine dicke Linie p, p, die eine Hälfte der Grundkette durch eine dünne Linie g^1 g^3, g^1 g^3 und die andere Hälfte durch eine punktirte Linie g^2 g^4, g^2 g^4 ausgedrückt, damit man diese drei Abtheilungen der Kette deutlich von einander unterscheiden kann.

Die Nadeln oder Ruthen sind gewöhnlich von Messingdraht (s. Bd. IV. S. 221), für langhaarigen Felpel öfters von Holz, weil sie hier sehr viel dicker sein müssen, um höhere Schleifen (Noppen) zu bilden. Messingene gibt es von zwei Arten: Zugnadeln, Ritzernadeln, aus glattem rundem (auch oval oder birnähnlich im Querschnitt gestaltetem) Drahte gemacht, oft mit einem zum Anfassen dienenden Knöpfchen an dem einen Ende; und Setznadeln, Schneidnadeln, im Querschnitte meist herzförmig oder dreieckig, auf der der dünnen Kante gegenüber liegenden schmalen Seite mit einer Längenfurche (Kanal) versehen. Erstere werden nachher nur — mittelst einer Zange oder eines hinter das Knöpfchen fassenden Doppelhakens — wieder ausgezogen, indem man die Sammtmaschen oder Noppen unverändert läßt (gezogener Sammt, ungeschnittener oder ungerissener Sammt, Halbsammt, Ritzer); Letztere zieht man erst dann aus, wenn zuvor mittelst eines scharfspitzigen kleinen Messers — Sammtmesser, Sammthaken, Dreget — dessen Spitze der Nadelfurche folgend in dieser die nöthige Leitung findet, die Maschenreihe aufgeschnitten ist, wodurch der geschnittene oder gerissene Sammt entsteht. In Fig. 15 hat man eine der Noppen geöffnet (aufgeschnitten) dargestellt und die darin gewesene Nadel punktirt angedeutet.

Zur näheren Kenntniß der verschiedenen Arten von Sammtnadeln mag Folgendes dienen, wobei die in Fig. 19 (Taf. 527)

in wirklicher Größe dargestellten Querschnittsformen beachtet werden müssen. Von diesen gehören a bis g den Schneidnadeln, h und i aber den Zugnadeln an. Im Besonderen zeigen a, c und f die Gestalt eines Dreiecks, an welchem die nach unten gekehrte Ecke abgerundet, eine der langen Seiten konvex, die andere konkav gekrümmt, und die obere (bedeutend kürzere) Seite durch einen einspringenden spitzen Winkel ersetzt ist; dieser Letztere ist das Profil des Kanals oder der schon erwähnten Furche, welche die ganze Nadel entlang läuft. An d und e bemerkt man eine Abweichung nur darin, daß die beiden langen Seiten gerade sind. Dagegen erscheint b als ein wenig längliches Rechteck, welches auf beiden kleinen Seiten eingekerbt ist: unten halbkreisförmig, oben spitzwinkelig; letztere Einkerbung stellt den Kanal dar. Gleiche Beschaffenheit rücksichtlich der obern und der untern Seite findet sich an g; aber die Figur ist hier sehr viel mehr länglich und zugleich sind (was jedoch in der Zeichnung nicht hat erkennbar ausgedrückt werden können) die zwei vertikalen Seiten dergestalt ein wenig gegeneinander geneigt, daß die Breite des Querschnitts, d. h. die Dicke der Nadel, unten um ein Geringes kleiner ist als oben. Die Form h unterscheidet sich von a oder c durch den Mangel der Einkerbung, an deren Stelle eine konvexe Rundung tritt; endlich ist i ein Oval, welches unten fast spitzig ausläuft, oben mit einer breiten Halbkreisrundung endigt. Die für Zugnadeln außerdem noch übliche Kreisform (von gewöhnlichem rundem Drahte) hat man abzubilden nicht nöthig erachtet. — Die verschiedenen Stärken der Nadeln werden durch Nummern bezeichnet; diese nebst den zugehörigen Dimensionen — in Millimetern angegeben — sind bei einem vorliegenden Sortimente folgende:

1) Schneidnadeln zu Sammt (Form a)

	Höhe		Dicke oben am Kanale
Nr. 0	0·53	—	0·39
„ 1	0 60	—	0·45
„ 2	0·75	—	0·54
„ 3	0·945	—	0·67

2) Flache Schneidnadeln zu Sammt (Form b)

	Höhe		Dicke oben am Kanale
Nr. 1	0·57	—	0 49
" 2	0·72	—	0·61
" 3	0·825	—	0·71

3) Plüsch-Nadeln (Form c)

	Höhe		Dicke oben am Kanale
Nr. 1	1·17	—	0·79
" 2	1·26	—	0·85
" 3	1 32	—	0·89

4) Ferner Plüsch-Nadeln (Form d)

	Höhe		Dicke oben am Kanale
Nr. 4	1·38	—	0·555
" 5	1·72	—	0.69
" 6	2·07	—	0·78

5) Flache Felper-Nadeln (Form e)

	Höhe		Dicke oben am Kanale
Nr. 1	3 8	—	0·96
" 2	4·3	—	0·095
" 4	5·8	—	1·39

6) Hohle Felper-Nadeln (Form f)

	Höhe		Dicke oben am Kanale
Nr. 1	3·7	—	1·28
" 2	4·2	—	1·50
" 3	5·2	—	1·62

7) Teppich-Schneidnadeln (Form g)

	Höhe		Dicke oben		Dicke unten
Nr. 1	2·4	—	1·41	—	1·33
" 2	3·0	—	1·68	—	1·60
" 3	3·5	—	2·01	—	1 94
" 5	5·9	—	1·38	—	1·28
" 7	8·4	—	1·86	—	1·69

Diese Nadeln dienen zur Verfertigung der sogenannten Plüsch-Teppiche. Ein Exemplar größter Sorte ist Fig. 20 (Seitenansicht) und Fig. 21 (Ansicht von oben) in der wirklichen Größe, jedoch unter Auslassung eines bedeutenden Theils seiner Länge, abgebildet; dazu gehört der Durchschnitt Fig. 19, g. Zum bequemen Anfassen sind diese schweren Nadeln an einem ihrer Enden zu einem Ringe m n gebogen, während das andere Ende o abgerundet und etwas zugeschärft ist, um beim Einschieben zwischen Pole und Grundkette jeder Verletzung der Fäden vorzubeugen. Die Stellung des Ringes gibt ohne weiteres Nachsehen zu erkennen, welche Kante der Nadel nach oben gerichtet sein muß.

8) Zugnadeln für Sammt (Form h)

	Höhe		Größte Dicke
Nr. 1	0·68	—	0·45
„ 2	0·84	—	0·51
„ 3	1·12	—	0·62

9) Plüsch-Zugnadeln (Form i)

	Höhe		Größte Dicke
Nr. 1	1·35	—	0·75
„ 2	2·04	—	1·14
„ 3	2·85	—	1·63
„ 4	3·30	—	1·92

Das Schneiden oder Reißen, sowie beim ungeschnittenen Sammt das Wiederausziehen einer Nadel, darf nicht eher vorgenommen werden, als nachdem wenigstens Eine folgende Noppenreihe gemacht und durch die zunächst nach ihr eingeschossenen Fäden befestigt ist, weil sonst durch die Spannung der Pole der Flor sich wieder aus dem Gewebe herausziehen würde. Der Sammtweber arbeitet daher mit zwei, drei, vier oder noch mehr Nadeln, welche er der Reihe nach in die Nadelfache einlegt und einstweilen darin stecken läßt. Hat er seine letzte Nadel eingelegt, und kommt er nun an ein neues Nadelfach, so zieht er die erste aus (nachdem er nöthigen Falls den Schnitt gemacht hat), und schiebt sie in das eben gebildete Fach. So bleiben denn immer die zuletzt erzeugten zwei oder drei Noppenreihen, oder wenigstens Eine Reihe, mit Nadeln ausgefüllt. Daß die

Nadeln fast allgemein (nämlich nur mit Ausnahme der runden Zugnadeln und der wie b, Fig. 19, geformten Schneidnadeln) nach unten dünner zulaufen, ja sogar meist in eine sehr schmale abgerundete Kante endigen, hat einen wesentlichen Zweck: da sie nämlich mit dieser Kante auf dem Grundgewebe ruhen müssen, so hindern sie bei der in Rede stehenden Gestalt weniger das Aneinanderdrängen der Einschußfäden. Sie können zwar nicht sogleich beim Einlegen richtig auf die Kante zu stehen kommen (weil der spitze Winkel des Kettenfaches ihnen dieß nicht gestattet), nehmen aber nachher diese Lage durch den Schlag der Lade von selbst an, wenn sie von der Kreuzung des darauf folgenden Grundfaches eingeschlossen sind. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Nadel mit der dünnen Seite nach dem Fachwinkel zu, also mit der dicken (und die Schneidnadeln mit dem Kanale) gegen die Lade hin gelegt werden muß. Bei denjenigen Nadeln, welche wie a, c, f und h (Fig. 19) eine konkave und eine konvexe Seitenfläche haben, ist die Letztere auf das Unterfach (die Grundkette) zu legen, weil hierdurch das Aufrichten der Nadel beim Anschlagen erleichtert wird. Man bedient sich übrigens noch eines andern Mittels, um diesen Erfolg zu befördern, versieht nämlich jeden Arm der Lade in der Höhe des Ladendeckels mit einem Gelenke (Charniere), vermöge dessen das Blatt nebst Ladendeckel und Ladenklotz eine von den Schwingungen der ganzen Lade unabhängige kleine Bewegung vor- und rückwärts machen, folglich in der günstigsten schiefen Stellung (ein wenig von unten nach oben) an die Nadel treten kann. Fig. 22, Taf. 527, zeigt die vordere Ansicht einer solchen Lade, und Fig. 23 einen der Arme a nach Entfernung des Ladendeckels c. Um dem Ganzen die gehörige Festigkeit zu verleihen, sind die Arme nicht nur oben durch ein Querholz b verbunden, sondern auch noch weiter unten durch ein zweites bei i. Das Blatt f und der Ladenklotz d haben die gewöhnliche Beschaffenheit; nur ist Letzterer durch eingegossenes Blei sehr schwer gemacht. Von dem Klotze erheben sich die zwei gabelförmigen Stücke g h h, in deren Oeffnung die schmalen, mit Eisen beschlagenen, unteren Enden e der Arme a eintreten, welche mit h, h und dem in Fig. 23 punktirt angezeigten eisernen Bolzen m n das Charnier bilden.

Das schon oben erwähnte Sammtmesser ist mit Hülfe der Fig. 24 und 25, welche ein Exemplar kleinster Sorte in wirklicher Größe nach Seiten- und Endansicht vorstellen, näher zu beschreiben. — Das Gestell desselben besteht aus einer messingenen oder eisernen Platte a b, deren unterer gerader Rand b durch eine Facette zugeschärft ist, und einer Schiene c, die vermittelst zweier Schrauben n mit Flügelmuttern m scharf angezogen werden kann. Zwischen beiden Theilen liegt die Messerklinge d e, um welche, damit sie recht fest eingeklemmt wird, ein Stückchen dünnen Leders o o herumgelegt ist. Sie bildet unten einen spitzwinkeligen Schnabel oder Haken e, der an seiner Spitze und schrägen Oberkante höchst scharf geschliffen sein muß. Um nach Erforderniß das Messer in größern Abstand von der Platte a b zu versetzen, legt man zwischen Beide ein oder mehrere Blättchen Papier oder Spielkarte. Es gibt zwei Arten, sich des Messers zum Schneiden oder Reißen zu bedienen. Nach der ersten Art kann man nur verfahren, wenn mit nicht mehr als zwei Nadeln gearbeitet wird. Dabei hält der Weber das Werkzeug so, daß die Platte a b gegen die Lade steht, folglich das Messer ihm selbst zugewendet ist. Indem nun der unterste Rand des Messers in den Kanal der zuerst eingelegten Sammtnadel versenkt wird, greift dessen Spitze unter die oben auf dieser Nadel liegenden Bögen der Pole; und wird das Instrument längs der Nadel — d. h. quer über die ganze Stoffbreite — mit sanfter aber sicherer Bewegung ohne Wanken fortgezogen, so schneidet es alle jene Bögen auf, die getrennten Hälften derselben richten sich gerade und bilden das senkrecht von dem Grundgewebe emporstehende Haar. Der Nadelkanal dient hierbei allerdings dem Messer zur Führung, doch würde dieß zu einem richtigen Schnitt nicht genügen; daher gleitet zu gleicher Zeit der Rand b der Platte a b an der äußern, gegen die Lade gewendeten Seite der zweiten (zuletzt eingelegten) Nadel hin, durch welche das Werkzeug ebenfalls zu einem geraden Gange genöthigt wird. Es geht hieraus hervor, daß der Abstand der Messerschneide von der Platte a b so viel betragen muß, als die Breite von anderthalb Noppenreihen ausmacht. Während des Schneidens hält man die Polkette gehoben, und so wie der Schnitt vollendet ist, wird die her-

ausgenommene Nadel unverzüglich in das bereitstehende neue Nadelfach wieder eingeschoben, die gehörige Anzahl Schußfäden danach eingetragen, und nun ein Schnitt auf der andern Nadel gemacht; ꝛc. — Bei dem Reißen nach der zweiten Methode hält man das Instrument umgekehrt, d. h. die Platte a b gegen den Arbeiter und das Messer gegen die Lade gekehrt. In diesem Falle gleitet die Platte an eben der Nadel, auf welcher der Schnitt geschieht, und zwar an deren vorderer (gegen den Brustbaum liegenden) Seitenfläche; dem gemäß muß die Messerschneide nur um die halbe Breite einer Noppe von der Platte a b entfernt stehen. Es kann hierbei mit einer beliebigen Anzahl Nadeln gearbeitet werden; aber da die Kante b der Platte auf einem schon geschnittenen und ganz fertigen Theile des Sammtes hingeht, so beeinträchtigt sie leicht durch ihre Reibung dessen Schönheit.

Ein größeres Sammtmesser von anderer Einrichtung ist (wieder Seiten- und Endansicht) Fig. 27, 28, Taf. 527, abgebildet und zwar nach einem auf die Hälfte reduzirten Maßstabe. Die Platte a a b b′ ist von Messing und auf ihrem geraden, untern Rande b b′ mit einer Nuth versehen, in welche die um ein Niet bei b′ drehbare eiserne Schiene c d d′ c′ wie eine Taschenmesserklinge in ihr Heft eingelegt ist. Diese Schiene hat mit einer Messerklinge auch dadurch Aehnlichkeit, daß sie keilförmig — nämlich an der Kante d d′ dünner, jedoch nicht schneidig — gearbeitet ist, um sich fest in der Nuth einzuklemmen; übrigens befindet sich an der Außenseite ihrer Unterkante c c′ eine schräge Facette, wie man in Fig. 28 bei c′ erkennt. Eine kleinere, an allen Rändern abgerundete Eisenschiene e hängt mit c d d′ c′ durch zwei beiderseitig eingenietete Stifte f, f in paralleler Stellung zusammen. Auf der Messingplatte ist ein eiserner Kloben g angenietet, durch welchen die Druckschraube h geht. Das Messer k hat die Gestalt einer Federmesserklinge, bei m eine sehr scharfe Spitze, andererseits eine breite unter rechtem Winkel abgebogene Angel l l, welche — auf der Platte a a b b′ liegend, nöthigen Falls durch zwischengelegte Papierblättchen etwas mehr davon entfernt gehalten — durch den Kloben g hindurchgeht und durch den Druck der Schraube h auf das mit Leder umwickelte Eisen-

stück i (Fig. 28) befestigt wird. Die Gebrauchsweise dieses Instruments bedarf nach dem Obigen keiner Erklärung mehr; es ist nur zu bemerken, daß zu dessen richtiger Führung — außer der an der Sammtnadel hergehenden Kante c c′ — auch die Schiene e mitwirkt, deren untere Kante entweder auf der noch unverarbeiteten Kette oder auf dem schon fertigen Sammt fortgleitet, je nachdem die eine oder andere der oben beschriebenen Methoden des Reißens in Anwendung kommt. Das Herausschlagen der Schiene c d d′ c′, durch Drehung um b′, gestattet die Messerspitze m mit Bequemlichkeit nachzuschärfen, ohne daß es nöthig ist, das Messer in dem Kloben g loszumachen.

Wenn beim Schneiden das Messer aus dem Kanal der Nadel herausgeglitten oder wenn auf andere Weise ein falscher Schnitt gemacht worden ist (was selbst dem geübten Arbeiter zuweilen geschieht), so muß, zur Beseitigung des Fehlers, bis zu der Stelle — durch rückkehrende Fachbildungen und Herausziehen der Schußfäden — das Gewebe wieder aufgelöst, d. h. es muß zurückgewebt werden. Da hierbei die Polfäden vorderhalb des Rietblattes ihren Zusammenhang mit dem Stoffe verlieren, so hat man sie (um ihr Zurückgleiten durch das Blatt zu verhindern) festzuhalten bis sie wieder von Neuem eingewebt sind. Dazu dient der Federstock. Dieß ist ein runder, mit einer Messingspitze versehener Holzstock, welcher eine nach seiner ganzen Länge hinlaufende Nuth enthält. In diese Nuth ist eine Feder (ein Leistchen) von Holz genau eingepaßt, welche mit einem ihrer Enden unter die Messingspitze greift, am andern Ende durch einen übergeschobenen messingenen Ring, in der Mitte der Länge aber vermittelst einer kleinen, in dem Stocke eingelegten Hakenfeder gehalten wird. Ist nun ein Unfall der oben erwähnten Art eingetreten, so schiebt der Weber den Stock ohne das Holzleistchen in das von der Polkette und der Grundkette gebildete Fach (d. h. zwischen beide Ketten, so daß die Pole oben ist), und klemmt die ganze Polkette an dem Stocke — durch Einlegung des Leistchens — fest. Während er nun unter Beihülfe einer zweiten Person den Stock hält, webt er bis zur fehlerhaften Stelle zurück, entfernt die dadurch losgemachten durchschnittenen Theilchen der Pole, führt den Federstock über die Fehlstelle (näher an

den Brustbaum) hervor, und fängt nun neu zu weben an. Durch das dann folgende Herausschneiden der ersten Nadel ist der Federstock gelöset, an welchem nicht viel mehr als die eingeklemmten Polketten-Endchen verbleibt, so daß ein nur sehr geringer Materialverlust Statt findet. Eine Abbildung dieses Federstocks enthalten die Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1846, S. 33.

Ueber den Einschuß des Sammtes ist Folgendes zu bemerken: Von den drei Schußfäden, welche nach oben vorgekommener Auseinandersetzung zwischen je zwei auf einander folgenden Nadelfachen liegen, pflegt man den ersten und dritten (1, 3, 5, 7 in Fig. 15) fein, den mittlern (2, 6) hingegen etwas stark zu nehmen, damit die Pole, welche oberhalb dieses letztern Fadens hingeht, durch denselben mehr gekrümmt wird, was dem Festhalten des Flors im Gewebe günstig ist; in diesem Falle wird also mit zwei Schützen gearbeitet und wechselweise mit der einen zwei Mal, mit der andern Ein Mal eingeschossen. — Bei ungerissenem Sammt wird öfters in das Nadelfach statt der Nadel ein dicker (z. B. baumwollener) Einschußfaden gelegt, der darin bleibt, und also für beständig die über ihm gebildeten Noppen ausfüllt, wodurch dieselben im Anfühlen als feste Rippen sich darstellen (gerippter Sammt). — Nicht selten läßt man, namentlich bei gezogenem Sammt, von drei oder vier Schußfäden, welche auf jede Nadel kommen, nur einen einzigen zwischen je zwei Noppenreihen offen liegen, und bringt dagegen die übrigen unter den Noppen verborgen an. Die Noppen selbst erhalten dann ein mehr breites Ansehen, indem die Punkte, wo ihre Enden auf dem Grunde aufstehen, um 2 oder 3 Eintragfäden von einander entfernt sind, und decken folglich (unaufgeschnitten) den Grund vollständiger. Ein Beispiel hiervon gibt Fig. 18 (Taf. 527), deren Theile gänzlich wie jene der schon erklärten Fig. 15 zu verstehen sind: 1, 2, 3, 4 bedeuten die Schußfäden, mit 5 findet man die Zugnadeln bezeichnet. Um diesen Erfolg herbeizuführen, muß die Pole so lange im Oberfache verweilen, bis drei Mal in die abwechselnden Fache der Grundkette eingeschossen ist; dann schlägt man die Nadel ein (welche auf jene Einschußfäden zu liegen kommt), bringt die Pole für den Einen folgenden Einschuß

ins Unterfach, und fährt so fort. Der Zettel für die Anschnürung ist, wenn mit drei Tritten gearbeitet wird, wie Fig. 16 (übereinstimmend mit der früher erklärten Fig. 13), die Trittfolge aber nachstehende

		Tritte, welche getreten werden	Gehobene Schäfte
Einschuß zwischen den Noppen	Erstes Fach (Grundfach)	G^1	g^1, g^3
Einschuß unter den Noppen	Zweites „ „	G^2 und P	g^2, g^4, p^1, p^2
	Drittes „ „	G^1 und P	g^1, g^3, p^1, p^2
	Viertes „ „	G^2 und P	g^2, g^4, p^1, p^2
	Fünftes „ (Nadelfach)	P	p^1, p^2

und so fort vom ersten an wiederholt. — Da hierbei drei Mal in jeder Tour zwei Tritte getreten werden, also beide Füße zugleich thätig sein müssen; so ist es zweckmäßiger, vier Tritte anzubringen und die Schnürung nach Fig. 17 zu bewerkstelligen, wo dann die Füße mit einander abwechseln. Die Wirkung der einzelnen Tritte ist nun folgende:

Der Tritt	hebt die Schäfte		senkt die Schäfte
I . . .	g^2, g^4, p^1, p^2	—	g^1, g^3
II . . .	g^1, g^3	—	g^2, g^4, p^1, p^2
III . . .	g^1, g^3, p^1, p^2	—	g^2, g^4
IV (Poltritt)	p^1, p^2	—	

Die Trittfolge wird bei dieser Anordnung:

Fach Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 . . . .
Tritt	II	I	III	I	IV	II	I	III	I	IV	II	I . . . .
Fuß	r	l	r	l	r	r	l	r	l	r	r	l . . . .

Der merkwürdigen Eigenthümlichkeit halber muß hier des theilweise mit Erfolg in Anwendung gekommenen Verfahrens gedacht werden, zwei Stücke Sammt, Plüsch ꝛc., übereinander liegend gleichzeitig zu weben, mittelst zweier Grundketten und Einer Polkette. Letztere ist zwischen den beiden Grundketten aufgespannt und geht beim Arbeiten wechselweise von der obern zur untern und von der unteren zur oberen über, um mit beiden mittelst des Einschusses zusammengewebt zu werden. Die zickzackartigen Theilchen der Polfäden bilden auf diese Weise das Sammthaar für beide Zeugstücke zugleich, ohne daß Nadeln an-

gewendet werden. Messer, welche an einem, durch Schnüre mit den Tritten verbundenen, sich hin und her schiebenden Brette befestigt oder auf andere Weise angebracht sind, dringen zwischen die beiden Gewebe ein, schneiden die Florfädchen in der Mitte ihrer Länge durch, und trennen so die beiden Stücke, von denen das obere sein Haar nach unten, das untere das seinige nach oben kehrt. — Eine andere, zu gleichem Zwecke (jedoch nur für langhaarigen Stoff, Felpel) versuchte Methode ist folgende: Der Stuhl enthält zwei Grundketten dicht über einander, oberhalb derselben zwei Polketten, zu jeder Kette die nöthigen Schäfte. Die zwei Grundgewebe entstehen also eins unmittelbar unter dem andern. Beim Niedergehen der beiden Polketten liegen diese so vereinigt, daß wechselweise Ein Faden der obern und ein Faden der untern angehört. Die Polfäden des untern Stücks gehen durch das obere durch und bilden oberhalb desselben durch die eingelegten Nadeln wie gewöhnlich, Schleifen oder Noppen. Da Letztere schon im Laufe des Webens aufgeschnitten werden, so können schließlich die beiden Gewebe von einander getrennt werden, wobei die Haare des untern Stücks sich aus dem obern Stücke herausziehen.

Geschnittenen Sammt hat man, ohne Nadeln, auch so zu weben versucht, daß die Polkette in ähnlicher Weise dem Gewebe einverleibt wurde, wie beim Manchester mit dem Polschusse geschieht; wonach dann das Reißen (Aufschneiden) des vom Stuhle genommenen Stoffs in quer über das Stück laufenden Linien Statt findet, statt wie beim Manchester in Längenlinien. Diese Methode ist jedenfalls für seidenen Sammt unanwendbar; vergleiche die Bemerkung auf Seite 518.

Gemusterter (façonnirter) Sammt.

Muster oder Figuren in Sammtgeweben können, unter Anwendung der Jacquard-Maschine zur Hebung der Pole, auf mancherlei Weise zu Stande gebracht werden: a) Durch Flor von verschiedenen Farben, von welchen eine den Grund, die übrigen aber beliebige Zeichnungen darstellen. — b) Durch ungleiche Länge des Flors an verschiedenen Stellen, indem man dickere und dünnere Nadeln anwendet. — c) Durch theilweises

Aufschneiden der Sammtnoppen, so daß der geschnittene Flor im ungeschnittenen, oder dieser in jenem, Dessin bildet. — d) Durch nur theilweise Besetzung des Grundes mit Flor, wobei die Figur aus (geschnittenem oder ungeschnittenem) Sammt von einem atlasartig oder anders gewebten (oft selbst ebenfalls gemusterten) Grunde umgeben ist. In diesem Falle dienen zum Weben des Grundes die schon bekannten Mittel, und die Kette desselben ist entweder, wenn die Figur in Längenstreifen fortläuft mit keiner Pole versehen, oder die Polfäden werden überall, wo sie nicht Sammt bilden dürfen, in den Grund eingewebt (zuweilen auf der Rückseite flott liegen gelassen und dort nachher ausgeschnitten). — e) Durch vereinigte Anwendung zweier oder mehrerer der vorstehenden Methoden.

Die unter b) und c) angedeuteten Verfahrungsarten erklären sich im Wesentlichen durch Folgendes: Ungeschnittene Figur in geschnittenem Grunde, oder umgekehrt, wird erzeugt, indem man wechselweise eine Zugnadel und eine Schneidnadel einlegt, die Jacquard-Maschine aber für jede Nadel nur den Theil der Polkette heben läßt, welcher eben jetzt Sammt bilden soll. Demnach geht über je zwei solche verschiedene Nadeln zusammengenommen die ganze Pole auf, und die geschnittenen Noppenreihen stehen nicht genau auf der nämlichen Linie mit den ungeschnittenen, welche ihre Fortsetzung oder Ergänzung zu bilden scheinen. Wenn kurzer und langer geschnittener Flor neben einander erscheinen, so bedecken diese zusammen entweder die ganze Fläche, oder es kommen nebst ihnen auch noch kurze ungeschnittene Flortheile vor. Im ersteren Falle wechselt eine dicke Schneidnadel mit einer dünnen Schneidnadel ab; im zweiten Falle folgen nach einander eine dicke Schneidnadel, eine dünne Schneidnadel und eine Zugnadel: für jede Nadel hebt auch hier wieder nur der betreffende Theil der Pole.

Eine nähere Erläuterung erfordert die Dessinirung mit verschiedenen Farben Sammt in Sammt (Methode a). Dazu hat man zwei Mittel:

1) Eine vorausgehende theilweise Färbung der Polkette. Die Polkette wird hierzu ebenso flammirt (chinirt) wie S. 502 beschrieben ist: nur mit gehöriger Rück-

sicht auf den Umstand, daß die Pole in bedeutendem (und für jeden besondern Fall genau zu bestimmendem) Grade sich einwebt, wonach jede gefärbte Stelle auf dem Sammt, Plüsch oder Felpel viel weniger Länge einnimmt, als sie in der unverarbeiteten Pole gehabt hat, wogegen die Breite vor und nach der Verarbeitung gleich ist. Daß man auch bei Sammt das Bedrucken der Kette (S. 503) umwenden könne, versteht sich von selbst. Ja man hat zuweilen sogar kunstvolle Gemälde auf der Polkette mit dem Pinsel ausgeführt, welche, wenn alle Längendimensionen genau im richtigen Verhältnisse auseinandergezogen sind, im fertigen Sammt ganz tadellos erscheinen.

2) Anwendung einer mehrfarbigen Pole. Dieß ist das gewöhnlichste Mittel, um farbig Samunt in Sammt zu dessiniren. Mit einer Pole, die nur in verschiedenen Theilen der Breite von anderen Farben (also streifig gescheert) ist, läßt sich auch nichts Anderes als einfarbige Längenstreifen im Flor erzeugen. Sollen eigentliche Zeichnungen (wie Arabesken, Rosetten, Blumen, Wappen ꝛc., ja selbst Landschaften, Menschen- und Thierfiguren) ausgeführt werden, so bedarf man dazu nicht nur einer größern Anzahl Farben, sondern man muß auch im Stande sein, diese Farben in ihrer Versetzung gegen einander willkürlich wechseln, kurz jeden Punkt des Flors (d. h. jede Noppe) gerade in der nöthigen Farbe erscheinen zu lassen. Man denke sich zu diesem Behufe statt jedes einzelnen Polfadens so viele verschiedenfarbige Fäden gesetzt, als Farben in der Zeichnung vorkommen; z. B. einen grauen, einen schwarzen und einen blauen, wenn etwa der Grund grau, die Figur theils blau, theils schwarz vorgeschrieben ist. Das leinwandartige Gewebe, worauf der Sammt steht, wird aus seiner Kette und seinem Einschusse mittelst Schäften und Tritten wie gewöhnlich hervorgebracht; die Hebung der Polfäden im Nadelfache dagegen geschieht durch eine Jacquard-Maschine. In jedem Punkte der Figur und des Sammtgrundes wird aber von den drei verschiedenfarbigen Fäden, welche dicht neben einander liegen, nur einer und zwar derjenige gehoben, dessen Farbe im Flor erscheinen soll; während die übrigen ebenso mit der Grundkette vereinigt bleiben, wie es mit der ganzen Polkette in den

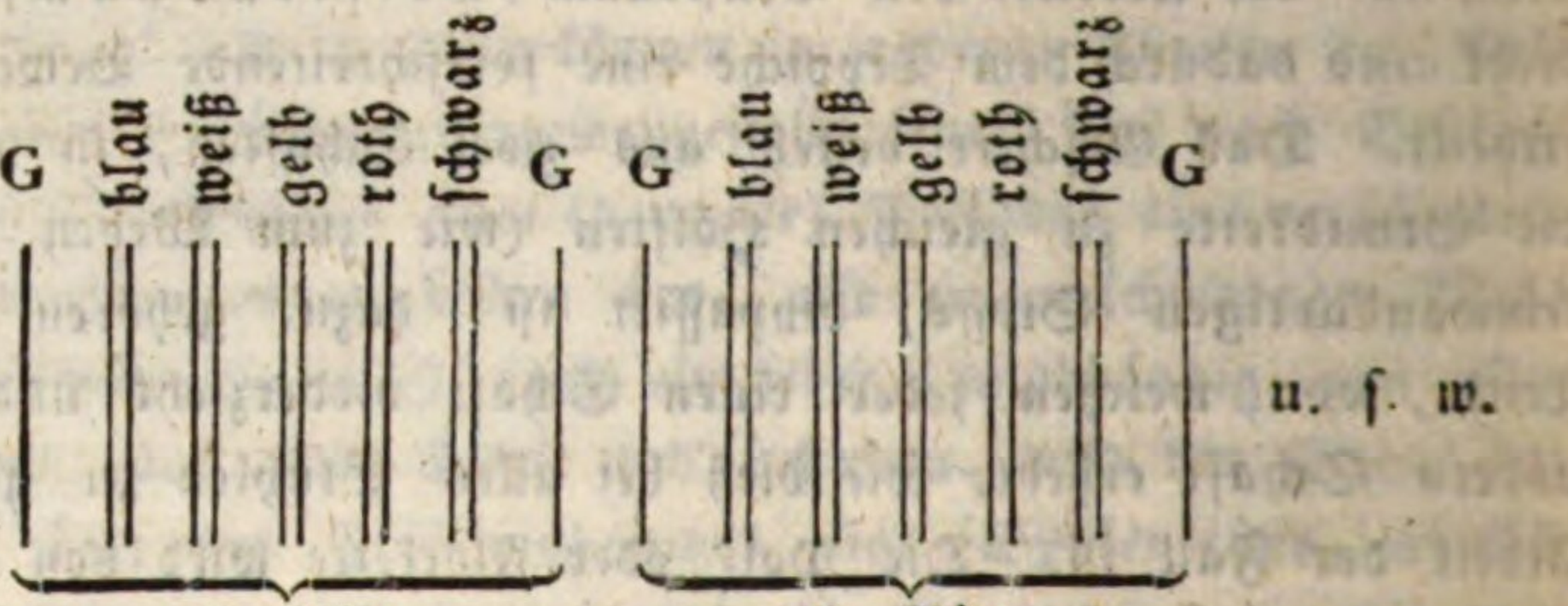
Grundfachen (Fachen für den Einschuß) der Fall ist. Hiernach ergibt sich von selbst, wie man bei zwei oder bei mehr als drei Farben zu verfahren hat: man steigert öfters die Anzahl der Farben bis zu sechs. Dabei gilt die Regel, daß jede Farbe ein Doppelfaden ist (aus zwei neben einander liegenden gleichfarbigen Fäden besteht), um das Grundgewebe besser durch den Flor zu decken. Die Anzahl Farben in einem ganzen Muster kann aber viel größer sein, als sechs; denn jeder zusammengesetzte Polfaden braucht nur diejenigen Farben zu entholten, welche auf dem von ihm zu erzeugenden Längenstriche des Flors vorkommen, und deshalb können in anderen Theilen der Pole ganz andere Farben zusammengestellt sein. Da nach Beschaffenheit des Musters jeder (doppelte) Polfaden eine verschiedene Anzahl Noppen zu bilden hat, also in verschiedenem Maße sich einwebt; so muß auch ein jeder, unabhängig von allen andereu, auf einer Spule sich befinden, und der Stuhl hat daher statt des Polkettenbaumes eine Spulenleiter, ähnlich der des Bortenwirkerstuhles (Bd. II. S. 611), nur mit weit mehr Spulen. Nur bei sehr einfachen, aus wenigen Farben bestehenden Mustern, welche von der Art sind, daß alle Fäden einer Farbe gleichmäßig eingewebt werden, wird die Pole aufgebäumt, aber auf so viele Bäume als Farben sind.

Farbig figurirtes Sammtgewebe kommt hauptsächlich in Sammt-Modebändern, in den Noppenborten (Bd. II. S. 608, 631) und in gewissen Arten von Teppichen vor. Die Letzteren, als der wichtigste dieser Artikel, sind entweder geschnittener Sammt: Velourteppiche, Plüschteppiche; oder gezogener Sammt: Brüsseler Teppiche. Die folgende Auseinandersetzung über Fabrikation der Brüsseler Teppiche wird, als ein praktisches Beispiel von der Anwendung vorstehender Grundsätze, noch Manches zu deren näherer Erläuterung an die Hand geben.

Der Teppichstuhl enthält alle Haupttheile eines gewöhnlichen mit einem Harnisch zur Figurweberei versehenen Stuhles. Die Grundkette (aus starkem Leinenzwirn oder Hanfgarn bestehend, 600 bis 800 Fäden in 1 Wiener Elle Breite) ist auf einem nahe über dem Fußboden befindlichen Baume auf-

gerollt, von welchem sie nach einem Streichbaume hinaufgeht, um sich mittelst desselben in die horizontale Richtung zu wenden, und ihren Weg nach dem Brustbaume zu nehmen. Letzterer ist rund, um seine Achse drehbar, und mit vielen kurzen Messingdrahtspitzen besetzt, damit er den Teppich faßt und fortzieht. Zum Aufrollen des Gewebes ist der tiefer liegende Teppichbaum vorhanden, der durch eine herumgeschlungene Schnur und ein an dieser ziehendes Gewicht ein stetes Bestreben zur Umdrehung erlangt, also den Teppich von selbst aufnimmt, wenn nur der Arbeiter den Brustbaum (Stiftenbaum) umdreht und dadurch dem Teppiche eine fortschreitende Bewegung ertheilt. Das Geschirr besteht aus zwei Schäften, in welche die Grundkette zu gleichen Hälften (wie zum Weben eines leinwandartigen Stoffs) einpassirt ist; dazu gehören zwei Tritte, von welchen jeder einen Schaft niederzieht und den andern Schaft erhebt, wie dieß bei allen Stühlen zu glatter Arbeit der Fall ist. Die Pol- oder Florkette wird von zweifädig gezwirntem Kammwollgarn gebildet und in der Spulenleiter am hintern Ende des Stuhls dergestalt auf Spulen gewickelt, daß jede Spule nur zwei (zusammengehörige und wie ein einziger Faden zu betrachtende) Fäden enthält. Der Zweck, weshalb man den Flor von solchen Doppelfäden (jeder einfache Faden wieder aus zwei Garnfäden gezwirnt) bildet, ist kein anderer, als den Noppen mehr Körper zu geben, damit sie den Grund gut decken. Die Florkette geht, von der Spulenleiter herkommend und oberhalb der Grundkette fortlaufend, durch den (wie immer hinter den Schäften befindlichen) Harnisch, und ist in die Litzen desselben dergestalt eingezogen, daß die zwei gleichfarbigen Fäden einer und derselben Spule beisammen liegen. Der Harnisch aber steht auf die bekannte Weise mit einer Jacquard-Maschine in Verbindung. In dem Blatte der Lade (welches aus starken, weitstehenden, stählernen Zähnen gebildet ist) vereinigt sich die Florkette mit der Grundkette, und zwar dergestalt, daß zwei Grundkettenfäden nebst 2, 3, 4, 5 oder 6 zwischen ihnen befindlichen Florfäden-Paaren in jedem Riete liegen. Da jedes Paar Florfäden von einer andern Farbe ist, so sind zwischen je zwei leinenen Grundfäden zwei bis sechs

verschiedene Farben von Wollfäden vorhanden, je nachdem das beabsichtigte Muster weniger oder mehr Farben enthält. Man nennt hiernach die Teppiche zweitheilig, dreitheilig, u. s. w. bis sechstheilig. Für einen fünftheiligen Teppich, worin z. B. — an einer bestimmten Stelle der Pole — die Farben Blau, Weiß, Gelb, Roth und Schwarz vorkämen, würde sich sonach folgende Anordnung ergeben, wobei die doppelten Linien doppelte Flor- oder Polfäden, und die einfachen mit G bezeichneten Linien einfache Grundfäden bedeuten:



Nur muß man sich die zehn Florfäden eines Rietes nicht alle flach neben einander liegend, sondern in ein Büschel zusammengedrängt vorstellen. Auch ist daran zu erinnern, daß an einer andern Stelle der Stoffbreite die fünf Farben zum Theil oder auch gänzlich andere sein können, sofern die Kolorirung des Musters dieß erfordert.

Angenommen, der Teppich habe sieben Achtel Elle in der Breite und enthalte 560 Grundkettenfäden; so besteht die Pole aus 280 × 5, d. i. 1400 Fädenpaaren, der Harnisch muß also 1400 Litzen und eben so viel Heber enthalten. Das Muster ist jedoch in der Regel symmetrisch, d. h. aus zwei gleichen, nur entgegengesetzt stehenden Theilen in der Breitenrichtung gebildet; je zwei Heber kommen folglich an eine gemeinschaftliche Korde, und im Jacquard sind demnach 700 Platinen erforderlich. Die Anzahl der Musterpappen wird durch jene der Nadelfache oder Noppenreihen bestimmt, welche sich in der Längenausdehnung der Figur, bis zu deren Wiederholung, befinden. An dem hier als Beispiel gewählten Teppich findet man 323 Nadelfache;

allein das Muster ist, wie in der Breite so in der Länge, ein symmetrisches (gestürztes), daher reduzirt sich die Zahl der Pappen auf 162, welche abwechselnd vor- und rückwärts gezählt an die Reihe kommen. In der ganzen Ausdehnung von 323 Nadelfachen mißt die Zeichnung 34 Zoll Länge; mithin nehmen $9\frac{1}{2}$ Noppenreihen 1 Zoll Raum ein.

Auf welche Weise die verschiedenen Farben abwechselnd zur Noppenbildung benutzt werden, indem man sie durch ihre Harnischlitzen nach Erforderniß heben läßt, ist oben (S. 535) bereits genugsam erklärt worden. Mit jeder Hebung im Harnisch gehen — da in der Breite des Teppichs 280 Noppen von Doppelfäden stehen — 280 Litzen, also 140 Platinen (ein Fünftel der Gesammtzahl) auf. Die Arbeiten des Webens finden in nachstehender Reihenfolge Statt:

1) Erster Grundtritt getreten. — Die Hälfte der Grundkette geht dadurch hinab, die zweite Hälfte hinauf; die ganze Polkette ist in ihrer natürlichen Lage, und befindet sich zwischen den beiden Hälften der Grundkette. Man hat sonach zwei Fache auf Ein Mal; und es wird zuerst ein Schußfaden — von Leinenzwirn oder Hanfgarn — in die obere Oeffnung (zwischen Polkette und Oberfach der Grundkette), dann sogleich ein anderer in die untere Oeffnung (zwischen Polkette und Unterfach der Grundkette) eingetragen, jeder Einschuß aber für sich mit der Lade angeschlagen. Schon vor dem Anschlagen des zweiten Eiaschusses läßt der Weber den Tritt wieder los.

2) Jacquard-Tritt getreten. — Hierbei heben sich nur die eben jetzt nöthigen Fäden der Polkette (ein Fünftel der ganzen vorhandenen Anzahl, aus jedem Riet des Blattes Ein Paar von der durch die Kolorirung des Musters bestimmten Farbe); alles Andere in seiner natürlichen Lage, also vier Fünftel der Pole und etwas tiefer liegend die ganze Grundkette, bildet Unterfach. Nun wird unterhalb der gehobenen Polfäden eine Ruthe oder Nadel eingeschoben.

3) Zweiter Grundtritt getreten (der Jacquardtritt vorher losgelassen). — Nun ist Alles wieder wie unter 1),

mit der alleinigen Ausnahme, daß die zwei Hälften oder Fache der Grundkette ihre Plätze vertauscht haben (die erste Hälfte hinauf-, die zweite hinabgegangen ist). Es wird abermals ein Faden in die obere Fachöffnung und einer in die untere eingeschossen, dann der Tritt losgelassen und mit der Lade der zweite Schuß angeschlagen.

4) Jacquard-Tritt getreten. — Der Vorgang ist völlig dem unter 2) beschriebenen gleich; es wird eine neue Nadel eingeschoben.

In der eben angegebenen Weise wiederholen sich die Vorgänge 1, 2, 3, 4 so lange als das Weben dauert. Man sieht, daß für jede Nadel (d. h. für jede durch die Nadel entstehende Reihe Sammt-Noppen) zwei Schußfäden vorhanden sind, welche in Beziehung zur Grundkette gleiche Lage haben, von denen aber der eine auf der Polkette (also oben zwischen den Noppen), der andere unter der Polkette (folglich von oben durch die Noppen sowohl, als durch die hier gerade nicht sammtbildenden Theile der Polkette verdeckt) liegt. Zu näherer Erläuterung hierüber diene Fig. 26 (Taf. 527), ein skizzirter vergrößerter Längendurchschnitt des Gewebes, worin 1, 2, 3, 4 die Schußfäden, N^1, N^2, N^3, N^4 die Nadeln bezeichnen, die eine Hälfte g^1 g^1 der Grundkette mittelst einer feinen ausgezogenen Linie, die andere Hälfte g^2, g^1 durch eine punktirte Linie, endlich die Pole durch dicke Linien ausgedrückt ist. Von Letzterer sind zwei Theile durch getrennte Linien unterschieden, nämlich p p und p^1 p^1. Am Anfange der Figur (dem Beschauer zur Linken) ist p der bei der Nadelfachbildung liegen bleibende und in das Grundgewebe eingebundene Theil, p^1 die aufgehobene, noppenbildende Portion: dieß bleibt (beispielweise) so für die ersten zwei Nadeln N^1 und N^2. Zum Einstecken der dritten Nadel N^3 erhebt sich aber zur Noppenbildung ein Theil Polfäden aus p, wogegen nun p^1 unten bleibt und sich mit dem Reste von p vereinigt in den Grund einwebt; derselbe Zustand wird auch für das vierte Nadelfach N^4 fortdauernd angenommen. Schematisch dargestellt, ist die Erklärung der Figur, mit dem Obigen übereinstimmend, folgende:

		hat über sich	unter sich
1) Erster Grundtritt	Schußfaden 1	g^1	—pp^1 u.g^2
	„ 2	g^1 u.pp^1	—g^2
2) Jacquardtritt:	Nadel N^1	p^1	—g^1g^2 u.p
3) Zweiter Grundtritt	Schußfaden 3	g^2	—pp^1 u.g^1
	„ 4	g^2 u.pp^1	—g
4) Jacquardtritt:	Nadel N^2	p^1	—g^1g^2 u.p

1) Erster Grundtritt	Schußfaden 1	g^1	—pp u.g^2
	„ 2	g^1 u.pp^1	—g^2
2) Jacquardtritt:	Nadel N^3	$^1/_4$p	—g^1g^2 u.$^3/_4$p+p^1
3) Zweiter Grundtritt	Schußfaden 3	g^2	—pp^1 u.g^1
	„ 4	g^2 u.pp^1	—g^1
4) Jacquardtritt:	Nadel N^4	$^1/_4$p	—g^1g^2 u.$^3/_4$p+p^1

1) Erster Grundtritt	Schußfaden 1	g^1	—pp^1 u.g^2
	„ 2	g^1 u.pp^1	—g^2

u. s. w.

Die Schußfäden 2 schieben sich unter 1, und die 4 unter 3 fast hinein, was der Deutlichkeit halber in der Zeichnung außer Acht gelassen wurde, aber eine größere gegenseitige Annäherung der Noppenreihen zur Folge hat.

Um dem Gewebe die rechte Dichtigkeit zu geben, muß nach jedem Schußfaden 4, 5 oder 6 Mal mit der Lade angeschlagen werden, und auch auf jede Nadel ein Paar Mal. Bei Teppichen, die im Flor sehr fadenreich sind — also namentlich bei den fünf- und sechstheiligen — hebt sich im Nadelfache der emporgehende Theil der Polkette nicht ohne Nachhülfe so rein auf, daß man sogleich die Nadel einschieben kann. Daher ist neben dem Stuhle ein Gehülfe (Schwertstecker) angestellt; welcher, nachdem der Weber den Jacquardtritt getreten hat, ein gerades, etwa 3 Fuß langes, 3 bis 4 Zoll breites, 5 bis 6 Linien dickes, an den Kanten ein wenig zugeschärftes Stück Holz (das Schwert) unter die gehobenen Polfäden plattliegend einschiebt, und durch Aufrichten desselben auf seine Kante die Trennung der Kette vervollständigt. Ist die Nadel eingelegt, so wird das Schwert wieder entfernt. Die Zugnadeln zu den Brüsseler Teppichen sind runde oder ovale, etwa 1 Linie dicke Eisendrähte, von welchen der Weber etwa ein Dutzend nöthig hat, weil er 10 bis 12 Nadeln eingelegt haben muß, bevor man die erste wieder ausziehen und von

Neuem gebrauchen darf. Das Ausziehen geschieht vom Schwertstecker mittelst einer Zange.

Um die Mannichfaltigkeit der Farben in den Teppichen zu erhöhen, wendet man öfters den Kunstgriff an, die Polkette in kleineren oder größeren Abtheilungen ihrer Länge verschieden zu färben: wird diese Methode gehörig benutzt, so ist sie geeignet eine gewisse Menge des theueren Kammwollgarns zu ersparen; denn man kann alsdann z. B. mit einer drei- oder viertheiligen Pole leicht eben so viel und mehr Farben-Effekte in ein Muster bringen, als sonst mit einer sechstheiligen. Es ist überhaupt bei der im Obigen beschriebenen Fabrikationsweise ein übler Umstand, daß ein Antheil der Florkettenfäden, welcher von der Hälfte (bei zweitheiligen) bis zu fünf Sechstel (bei sechstheiligen Teppichen) beträgt, unsichtbar im Grurdgewebe liegt, wo er nur etwa den Nutzen hat, die warmhaltende Eigenschaft des Teppichs zu verstärken. Gegenwärtig werden daher die reichsten (vielfarbigsten) Muster auf ökonomische Art mittelst Druckes dargestellt, indem man eine einfarbige (weiße) Florkette anwendet und entweder diese vor dem Verweben mit beliebigen Farben bedruckt, oder erst nach dem Weben — also auf dem fertigen Teppich — das farbige Muster aufdruckt. Im erstern Falle erscheint nach dem Ausziehen der Florfäden (an welchen die stellenweise verschiedene Färbung sich zu erkennen gibt) das leinene oder hanfene Grundgewebe mit seiner natürlichen grauen, oder einer andern durch Kunst dem Garne gegebenen einfachen Farbe; im andern Falle zeigt sich auf dem entblößten Grundgewebe (da in dieses die Farben des Druckes ebenfalls eingedrungen sind) das ganze bunte Muster, und selbst auf der Rückseite des Teppichs bemerkt man starke Spuren von durchgedrungenen Farben.

Es verdient schließlich angeführt zu werden, daß in England eine Methode und eine Stuhleinrichtung erfunden worden ist, um die Noppen der Sammtteppiche aus Einschußfäden (statt Kettenfäden) zu erzeugen. Der Polschuß wird nämlich gleich dem Grundschusse schlichtliegend, d. h. ausgestreckt, eingeschossen; dann aber greifen kleine emporgehende Haken unter diesen Faden und ziehen ihn zwischen den Kettenfäden heraus

in die Höhe, um ihm die Schleifengestalt zu geben. Diese Haken aber folgen in ihrer Wirkung der Reihe nach auf einander, weil einer gleichzeitigen Hebung Aller der Faden nicht nachgeben könnte. Dieser Vorgang erinnert an die Bildung der Maschen auf dem Strumpfwirkerstuhle mittelst Nadeln und Platinen. (Bd. XVIII. S. 170.)

Sechster Abschnitt.

Die mechanischen Webstühle, Kraftstühle oder Webmaschinen.

Der gewöhnliche Webstuhl, durch Hand- und Fußbewegungen des Webers in Thätigkeit gesetzt (Handwebstuhl, Handstuhl), kann — wie künstlich und verwickelt er auch in einzelnen Fällen sein mag — streng genommen nie eine Maschine genannt werden; ist vielmehr stets nur ein kunstvoll zusammengesetztes Werkzeug, denn die ihn bewegende Kraft ist nicht als solche allein thätig, sondern der Weber muß durch Aufmerksamkeit und Verstand eben so wesentlich zu dem Erfolge beitragen, wie durch seine Körperkraft. Nur insofern wird der Webstuhl zur Maschine im eigentlichsten Sinne der Wortes, als eine verstandlose (oder ihren Verstand wenigstens nicht gebrauchende) Kraft ihn von Einem Punkte aus in Gang setzt, und durch Mechanismen sich so den verschiedenen Vorrichtungen des Stuhls mittheilt, daß, ohne besondere Einwirkung auf eine jede einzelne, die richtige Aufeinanderfolge und das Zusammenwirken ihrer Bewegungen Statt findet. Hierin allein besteht das Wesentliche des mechanischen Webstuhls, Maschinenstuhls, Kraftstuhls, selbstwebenden Stuhls oder der Webmaschine (engl. Power loom), woran übrigens alle schon bekannten wesentlichen Bestandtheile des Handstuhls vorkommen. Die mechanischen Webstühle werden in der Regel durch Dampfmaschinen getrieben, selten mittelst Wasserkraft. Betrieb durch Menschenhand, welche entweder an einer Kurbel oder an einer orizontal vor dem Stuhle herlaufenden Triebstange thätig ist, gewährt weit geringern Vortheil, da er keinen so schnellen Gang zuläßt und im Vergleich mit dem Handstuhle größern Kraftauf-

wand erfordert; kommt daher nur ausnahmsweise vor: das einzige sehr verbreitete Beispiel dieser Art bietet die sogenannte Bandmühle dar (Bd. I. S. 428), weil hier schmale Gewebe (Bänder) in solcher Anzahl gleichzeitig neben einander gewebt werden, daß die erforderliche große Breite des Stuhls mit dessen Konstruktion als Handstuhl unvereinbar wäre, während zum Betriebe durch Elementarkraft oft die Ausdehnung der Fabrik nicht beträchtlich genug ist.

Die Kraft wirkt zunächst immer durch Drehung einer Welle, von welcher mittelst verschiedener Mechanismen die einzelnen zum Weben erforderlichen Bewegungen (der Schäfte, der Schütze, der Lade, des Zeugbaums) hervorgebracht werden. Es wird hauptsächlich Baumwolle, viel weniger Leinen, Wolle und Seide auf Kraftstühlen verarbeitet, meistentheils zu leinwandartigen und geköperten, öfters aber auch zu klein- und großgemusterten Stoffen, zu Manchester, und selbst zu Sammt. Die Konstruktionen im Einzelnen weichen nicht nur nach der Art Waare, welche erzeugt wird, von einander ab, sondern sind auch für ganz gleichen Zweck sehr mannichfaltig. Da an gegenwärtiger Stelle der Raum nicht gestattet, hierauf weiter einzugehen, so mag auf einige neuere gute Beschreibungen von Kraftstühlen verschiedener Gattungen verwiesen werden.

Von Stone (für schmale Waare, namentlich die meisten Seidenstoffe geeignet): Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, Tome XIII, 1840, p. 153; und Dingler's Polytechnisches Journal, Bd. 77, S. 22.

Von de Bergue (auf jeden Schußfaden zwei Schläge mit der Lade gebend, was bei Kraftstühlen nur ausnahmsweise vorkommt): Publication industrielle des machines, outils et appareils les plns perfectionnés et les plus récents, par Armengaud aîné, Tome I, Paris 1840, p. 414.

Von Mason (zu glatter Baumwollwaare): Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 31. Jahrgang, 1852, S. 114.

Ebenfalls von Mason (zu Tuch): ebendaselbst, 33. Jahrgang, 1854, S. 90.

Als ausführlich zu erörterndes Beispiel wähle ich den

neuerlich von de Bergue in Paris erbauten, zunächst für glatte Baumwollwaare bestimmten Stuhl, welchen Armengaud in seiner Publication industrielle, Tom. VIII (1853), p. 280 beschreibt, und dessen Abbildungen auf unserer Taf. 528 wiedergegeben sind.

Fig. 1 ist der Aufriß dieses Stuhls von der Vorderseite gesehen (unter Weglassung des Brustbaums, um den Ladenklotz sichtbar zu machen); Figur 2 eine Endansicht; Fig. 3 ein Bruchstück des Horizontaldurchschnitts durch die Achse der Scheibe E; Fig. 4 ein anderer Horizontalschnitt, nach 1—2 der Fig. 2; Fig. 5 die Flächenansicht des elliptischen Zahnrades T; Fig. 6 eine Skizze der verschiedenen Hauptstellungen dieses Rades und des in dasselbe eingreifenden Getriebes; Fig. 7 Grundriß oder obere Ansicht der Wagebalken, an welchen die Schäfte aufgehangen sind; endlich Fig. 8 zwei Ansichten von dem obersten Ende der Laden-Arme.

Die beiden gußeisernen Gestellswände A A sind auf ihrer Außenseite mit Verstärkungsrippen versehen, innerlich aber nur mit Erhöhungen ausgestattet an denjenigen Punkten, wo die Enden der zwischen ihnen eingesetzten Querriegel B sich anlehnen. Diese Riegel bestehen aus Röhren, durch welche lange Schmiedeisenstangen, mit Schraubenmutter an jedem Ende, hindurchgehen. Die Wände A A sind überdieß oben mittelst eines Gußeisenbalkens B′ vereinigt, welcher in der Mitte die Drehungsachse c der Wagebalken b, b (vgl. Fig. 7) trägt.

Die Hauptwelle D des Stuhls (Fig. 2) enthält an einem ihrer Enden, außerhalb des Gestells, eine auf dem Umkreise gut abgedrehte gußeiserne Scheibe E, welche während des Betriebes mit einer größern gußeisernen Scheibe F in Berührung ist, und von dieser vermittelst Friktion die Bewegung empfängt. Zur Vermehrung der Reibung ist die Stirn von F mit Leder überkleidet. Die schmiedeiserne Achse G, auf welcher F sich befindet, trägt zugleich eine Riemenscheibe J, und setzt sich über diese hinaus fort bis zum nächststehenden Stuhle, wo sie mit einer gleichen Lederscheibe wie F versehen ist, um so beide Stühle zu betreiben. Der auf J liegende Riemen setzt diese Scheibe und die Achse G mit F in fortwährende Drehung, die Stühle mögen arbeiten

oder ruhen. Die Achse G ist mit jedem ihrer Enden in einem gußeisernen einarmigen Hebel H von folgender eigenthümlicher Einrichtung gelagert (siehe Fig. 2). Das bewegliche Lager, welches den Achszapfen aufnimmt, wird in dem gabelartigen Ansatze des Hebels durch eine von unten dagegen liegende federnde Stahlschiene a gehalten, und diese selbst ist wieder an ihren Enden durch zwei senkrechte Stäbchen mit Schraubenmuttern an dem Hebel aufgehangen.

Um einen Stuhl in Gang zu setzen, genügt es, das freie Ende des Hebels H in die Höhe zu heben, wobei derselbe am andern Ende um seinen Zapfen am Gestelle A sich dreht. Die Scheibe F tritt dann in Berührung mit der Scheibe E, und es ist die Federkraft der Schiene a, welche sie dagegen anpreßt, so daß vermöge der hieraus entstehenden Friktion die Drehung von G auf D übertragen wird. Um den Hebel H in dieser erhobenen Lage zu halten, dient der um den Zapfen L drehbare Ausrückhebel K, welcher durch einen Schlitz in H hinabreicht und am untern Ende einen staffelartigen Vorsprung besitzt: durch den Druck einer Feder M auf den untern Theil von K wird dieser vorwärts getrieben sobald H zu einem bestimmten Punkte erhoben ist, und die erwähnte Staffel (auf welche sich jetzt das Ende des Schlitzes legt) verhindert das Wiederhinabgehen. Soll nachher der Stuhl zur Ruhe gebracht werden, so zieht man den Griff oben am Ausrückhebel K nach vorn an; dessen unteres Ende mit der Stafftl weicht sofort zurück und läßt den Hebel H sinken, wobei dieser sowohl von seinem eigenen Gewichte, als von der Feder M getrieben wird; die treibende Scheibe F entfernt sich demnach von der getriebenen E, und Letztere so wie der ganze Stuhl kommt augenblicklich in Stillstand. Die Beschaffenheit der Feder M, vermöge welcher dieselbe auf beide Hebel (H und K) einwirkt, ist aus Fig. 2 zu erkennen: sie bildet eine Art Winkelhaken mit ein Paar schraubenförmigen Windungen im Scheitelpunkte, und der emporstehende Schenkel lehnt sich an K, während der horizontale in dem Oehre eines von H niederwärts sich erstreckenden Eisenstäbchens steckt.

Die Arme N, N der Lade befinden sich außerhalb des Gestells A A und haben (wie bei Kraftstühlen fast immer) ihre

Drehungsachse am untern Ende, nahe über dem Fußboden, so daß also die ganze Lade — im Vergleich mit Handstühlen — gleichsam umgestürzt erscheint; O ist der Ladenklotz, und P der Ladendeckel, welcher Letztere in Schlitzen 5 der Arme (vgl. Fig 8) mittelst Bolzen 6 Befestigung erhält. Auf ihrer Drehungsachse 3 sind die Arme N durch Druckschrauben 4 befestigt. An jedem Arme hängt (Fig. 2) eine Zugstange Q, welche andererseits an der Krummzapfenwarze R der Scheibe E eingehangen ist, so daß jede ganze Umdrehung dieser Scheibe ein Mal die Lade zum Anschlagen des Einschusses vorwärts treibt und ein Mal sie wieder zurückzieht. Die Warzen R lassen sich auf den Scheiben E versetzen, um einen größern oder kleinern Ausschlag der Lade zu erzielen.

Innerhalb des Gestells A sitzt fest auf der Hauptwelle D ein exzentrisches Getrieb S, welches — im Verhältniß von zwei Umdrehungen auf Eine — das elliptische Stirnrad T (vgl. Fig. 5) treibt; die angegossene kurze Achse dieses Letzteren steckt und dreht sich in einer Tülle 7 (Fig. 4) des gekröpften Trägers U, vermöge dessen das Rad mit dem Gestelle A verbunden ist. Die Warze V, in einem Schlitze des elliptischen Rades verstellbar, wirkt als Krummzapfen, um der daran eingehangenen Zahnstange X eine wiederkehrende Schiebung zu ertheilen; diese Stange greift in ein Getrieb Y auf der hohlen schmiedeeisernen Achse Z, welche in den Gestellswänden A, A sich dreht.

Die an den Schäften B^2 vermittelst senkrechter Schnüre 8, 8 (Fig. 1) unten angehängten Riemen a^2, a^2 gehen auf entgegengesetzten Seiten zu der Achse Z hinab und sind an ihr befestigt, mit dem Unterschiede jedoch, daß die vordern beiden Riemen (jene des vordern Schaftes oder vielmehr Schäftepaares, da je zwei und zwei Schäfte zusammengebunden sind) unmittelbar auf dem Eisen arbeiten, während die beiden hinteren Riemen einen Umgang auf der Achse machen, um deren Durchmesser zu vergrößern, so daß die durch die Zahnstange X erzeugte Drehung von Z zwar beide Schäfte gleichzeitig bewegt, aber den hintern Schaft ein wenig mehr als den vordern. Auf diese Weise erfolgt eine gleichstarke Anstrengung beider Kettenhälften, da die höhere Hebung und tiefere Senkung des hintern Schaftes seiner größern Ent-

fernung von der Webestelle so entspricht, wie es nöthig ist, damit beide Fache um einen gleichen Winkel aus der natürlichen Richtung entfernt werden.

Oben sind die Schäfte vermittelst Schnüren an zwei Wagebalken b aufgehangen, welche auf einem Zapfen c in der Mitte des Querbalkens B' ihren Drehpunkt haben. Rechts neben c kreuzen sich diese Wagebalken, indem der eine durch einen geräumigen senkrechten Spalt des andern hindurch geht. Auf diese Art kann jeder der beiden Schäfte an entgegengesetzten Armen der Wagebalken aufgehangen werden, ohne den Parallelismus der hierzu dienlichen Schnüre zu stören, und man sieht, daß das Niedergehen des einen Schaftes die Hebung des andern zur Folge haben muß. Uebrigens sind Einkerbungen angebracht, um die Schnüre in etwas größerer oder kleinerer Entfernung vom Drehpunkte c anhängen zu können, damit die hier eintretende Bewegung mit jener, welche die Welle Z mittelst der Riemen a^2 veranlaßt, gehörig im Einklange bleibt und bei jeder Stellung der Schäfte eine stets gleiche Spannung in denselben erhalten wird.

An jedem der Ladenarme N ist ein mittelst Schlitzen und Schraubenmuttern stellbarer Träger f befestigt, das Lager für die Drehachse eines Hebels g enthaltend, welcher durch den Riemen j und den von Rundeisen gemachten Bügel k mit einem Schützentreiber i zusammenhängt. Der Hebel g hat oben am entgegengesetzten Ende seiner Drehachse einen zweiten, horizontalen, mit einer gehärteten stählernen Friktionsrolle h versehenen Arm. Die oben schon erwähnte Achse Z trägt an jedem ihrer Enden, außerhalb des Gestells A, ein gußstählernes Excentricum v', worauf die betreffende Friktionsrolle h ruht. Diese beiden Excentrica sind einander entgegengesetzt, d. h. das eine steht nach oben, wenn das andere nach unten gerichtet ist. Da zufolge des Vorausgegangenen die Scheibe E genau zwei Umgänge macht und dabei mittelst R, Q zwei Schläge der Lade erzeugt, während das elliptische Rad T ein Mal sich umdreht; so entspricht dem einen Schlag der Lade das Aufsteigen der Zahnstange X, dem andern Schlage deren Niedergang. Auf- und Niedergang der Zahnstange bewirken aber (mittelst des Getriebes Y) entgegengesetzte Drehungen der Achse Z, also durch die Schäfte entgegen-

gesetzte Fachbildungen in der Kette. Zugleich wirken dabei die zwei Excentrica v' wechselweise gegen ihre zugehörigen Friktionsrollen h: dasjenige Excentricum, welches bei der eben stattfindenden Drehung der Achse Z nach oben hin sich begibt, hebt plötzlich seine Rolle h und ertheilt somit dem Hebelarme g eine rasche Bogenbewegung nach einwärts (gegen das Gestell A zu); und diesem folgt — mittelst j, k — der Schützentreiber i, der (da er seinen Drehpunkt am untern Ende hat) oben einen sehr vergrößerten, also noch schnellern Ausschlag, macht. Die rückgehende Bewegung der Schützentreiber wird durch eine Feder 9 und deren Schnüre 10, 10 (Fig. 1) zuwege gebracht.

Man erkennt aus Fig. 1 und 2, daß die Schützentreiber i an der Drehungsachse 3 der Ladenarme N angebracht sind; sie machen demzufolge die Bewegungen der Lade mit, und ihre obern Enden 11 können daher im Innern der Schützenkästen N' selbst arbeiten und direkt den Stoß auf die Schütze ausüben. Jeder Schützenkasten enthält im Boden einen langen Spalt, um den Schützentreiber hindurch zu lassen (s. Fig. 2); Letzterer ist da, wo er mit der Schütze in Berührung kommt, durch eine Bekleidung von roher Ochsenhaut (s. bei 11, Fig. 1) geschützt. Man kann, um die Erneuerung dieser Schutzvorrichtung leichter zu bewerkstelligen, auch vierseitig-prismatische Lederkörper anwenden, welche dann den Treibern oder Vögeln bei Handstühlen zu vergleichen sind und im Innern der Schützenkästen auf die oberen Enden 11 der Treiberstangen i aufgeschoben werden. Ein solches Stück zeigt (im Drittel der wirklichen Größe) Fig. 9 in der obern Ansicht, Fig. 10 von der Seite und Fig. 11 in der Endansicht. Es besteht aus acht auf einander geschichteten Sohlleder-Platten mit der ganz durchgehenden Oeffnung a zur Aufnahme der Treiberstange. Die Vereinigung der Platten in ein sehr kompaktes Ganzes ist mittelst zweier dicker Eisendrähte b c d e f g bewirkt, von denen ein jeder anfangs gabelförmig bei d und e umgebogen, dann durch zwei Löcher von unten nach oben hindurchgeschoben, endlich bei b c und f g niedergehämmert wird. Eine oder die andere der Endflächen h, i stößt beim Gebrauch gegen die Schütze.

In dem Augenblicke, wo das Fach der Kette eben sich schließt, und bevor dasselbe entgegengesetzt wieder geöffnet wird,

nehmen die Kettenfäden einen schlafferen Zustand an, d. h. ihre Spannung vermindert sich, wenn dem nicht durch eine eigene Vorrichtung entgegengewirkt wird. Dieser Apparat, eine wesentliche Verbesserung an den neueren Kraftstühlen, ist auch hier vorhanden, und besteht aus dem oscillirenden Streichbaume l (Fig. 2, 3), dessen Zapfen bei m in am Gestelle A befestigten Lagern liegen. Auf der obern, zylindersegmentförmig gekrümmten Fläche des Baumes ruht die Kette; von demselben geht (nur an einem seiner Enden) ein Arm l' aus, welcher an einer Zugstange n eingehangen ist. Das halbmondartige untere Ende dieser Zugstange umfaßt die Warze o (vergl. Fig. 4) eines kleinen, mit dem Getriebe Y verbundenen Krummzapfens. Man erinnert sich, daß das eben genannte Getrieb von der Zahnstange X eine hin- und hergehende Drehung empfängt, um die Schäfte zu bewegen. Hierbei hebt und senkt sich nun, mittelst des Krummzapfens o, die Stange n und folglich der Arm l', woraus ein Oscilliren des Streichbaums l um seine Zapfen m folgt. Dadurch geht unmittelbar ein wechselweises Anspannen und Nachlassen der Kette hervor: Ersteres, wenn die Kette durch Schließung des Faches schlaff werden will, Letzteres wenn sie durch Oeffnung des Faches strammer wird. So viel möglich, werden auf diese Weise die Fäden stets in gleichem Spannungszustande erhalten, so daß die Fachbildung mit dem geringsten Widerstande und unter thunlichster Schonung des Garnes vor sich geht. Um dieses Ziel richtig zu erreichen, ist die Stelle des Krummzapfens o in Bezug zu den Schäften dergestalt regulirt, daß er im höchsten Standpunkte (in der vertikalen Richtung) alsdann sich befindet, wenn die Kette geschlossen ist; daß er hingegen niedergeht und einer horizontalen Lage nach der einen oder andern Seite in dem Maße sich nähert, wie durch die Bewegung der Schäfte das Fach mehr und mehr geöffnet wird.

Der Zapfen des elliptischen Rades T ist auf geringe Tiefe eingebohrt, und nimmt in diese Vertiefung das Ende einer schmiedeeisernen Achse e auf (Fig. 1, 4, 5), welche auf der andern Seite über das Gestell A hinausragt, wo sie durch das Ende eines Hebels p unterstützt wird. Dieser hat seinen Dreh-

punkt gegen die Mitte hin in einem am Gestelle befestigten Zapfen, wie Fig. 2 zu erkennen gibt. Außerhalb des Hebels p trägt die Achse e eine Schraube ohne Ende q (deutlich in Fig. 1), welche das Rad q^2 an der Achse r umtreibt, um mittelst desselben eine stetige gleichmäßige Abwickelung der Kette vom Kettenbaume zu erzeugen. Hierdurch regulirt sich die Zahl von Einschußfäden, welche auf bestimmtem Raume in der Länge des Gewebes liegen sollen; denn so viele Bewegungen die Schütze z. B. in 1 Minute macht, mit so viel Schußfäden wird derjenige Theil der Kette versehen, welcher während einer Minute hervorgeführt wird und durch das Rietblatt fortschreitet. Da nun die Geschwindigkeit der Schütze gleichbleibend sein soll, so muß man, um verschiedene Dichtigkeit des Gewebes zu erlangen, die Geschwindigkeit der Kette verändern. Dieß wird erreicht durch Auswechselung des Rades q^2 gegen ein anderes mit mehr- oder weniger Zähnen; man steckt mehrere solche Räder lose auf die Achse r, versetzt davon das dem Zweck entsprechende unter die Schraube q, und befestigt es durch eine Druckschraube. Die Abwickelung der Kette vom Kettenbaume erfolgt somit gezwungen in dem voraus angeordneten Maße; das Aufwinden des Gewebes auf den Zeugbaum richtet sich ohne Weiteres hiernach, indem der dazu bestimmte Mechanismus jederzeit so viel Stoff aufbäumt, als ihm zugeliefert wird.

Die Achse r trägt hinten eine zweite Schraube ohne Ende, u; diese treibt ein Rad t und folglich die hiermit verbundene Walze s, welche aus Holz besteht, aber mit Leder, Tuch oder vulkanisirtem Kautschuk überzogen ist. Eine andere (unbekleidete) Holzwalze v liegt fast gerade über s; tiefer unten befindet sich der Kettenbaum VV, auf welchen, zwischen großen Endscheiben wie y (Fig. 2) die Kette in der Schlichtmaschine aufgerollt worden ist. Der Weg, welchen die Kette nimmt, ist in Fig. 2 durch eine mit Pfeilen bezeichnete Linie ausgedrückt, die von VV aufwärts, oben über v, zwischen v und s hindurch, unterhalb s herum, dann aufwärts nach dem Streichbaume l, endlich horizontal weiter durch die Schäfte B^2 nach der Lade P zu verfolgen ist. Die Geschwindigkeit ihres Fortschreitens ist durch die Umfangsgeschwindigkeit der Walze s gegeben, und

indem sie zwischen s und v stets eingeklemmt gehalten wird, bedarf sie keiner andern Spannvorrichtung.

Von der Lade aus läuft ferner das Gewebe über einen unbeweglichen hölzernen Streichbaum 12 (entsprechend dem Brustbaume der Handstühle) hinab nach dem Zeugbaume z; dieser liegt in Gabellagern und lastet mit seinem eigenen Gewichte, wozu noch das des aufgebäumten Stoffes kommt, auf einer andern hölzernen Walze x, welche mittelst ihres Rades x' von der Schraube ohne Ende 13 der Achse r in Umdrehung gesetzt wird. Dabei theilt x vermöge Friktion die drehende Bewegung an den Zeugbaum z mit, welcher nach Maßgabe seiner zunehmenden Dicke in den Gabellagern sich heben kann. Die Walze x macht eben so viel Umgänge wie der zur Vorführung der Kette dienende Zylinder s; da aber Erstere dicker ist, so trachtet sie, dem Zeugbaume eine größere Peripherie-Geschwindigkeit zu geben, schleift (da die nicht eben so schnell folgende Kette sich widersetzt) an demselben, und spannt folglich das Gewebe stetig an.

In dem Bisherigen ist das successive Abwickeln der Kette vom Kettenbaume und das hiermit von selbst gleichen Schritt haltende Aufbäumen des Gewebes, ferner die hebende und senkende Bewegung der Schäfte, das Hin- und Hertreiben der Schütze, endlich die schwingende Bewegung der Lade erklärt worden, mithin die Gesammtheit des Spieles, welches zur Verrichtung des Webeprozesses erfordert wird. Es erübrigt nun noch die Beschreibung zweier Mechanismen, welche zur Sicherung eines guten Resultates sehr wesentlich sind. Der erste zielt darauf ab, die am Ende ihres Weges mit großer Kraft und Geschwindigkeit in einen oder den andern Schützenkasten eintretende Schütze darin sogleich festzuhalten, damit sie nicht durch den Stoß gegen den Treiber von diesem zurückprallt und wieder in die Kette fährt; der zweite hält augenblicklich die Bewegung des Stuhls an, wenn der Schußfaden ausgeht oder während des Laufs der Schütze abreißt, was von dem Arbeiter — theils weil dieser zwei Stühle beaufsichtigen muß, theils wegen der schnellen Bewegung — nicht sofort bemerkt werden könnte. Arbeitete die Schütze eine Weile, ohne ihren Faden zwischen die

Kette zu legen, so würde man nachher genöthigt sein, mit erheblichem Zeitverluste Kette und Gewebe wieder so weit zurückzuführen, daß keine von Einschuß leere Stelle in dem Stoffe bliebe.

Zur Erläuterung des ersterwähnten Mechanismus ziehe man Fig. 1, 2 auf Taf. 528 und Fig. 2 auf Taf. 529 (Querdurchschnitt eines der Schützenkästen N') zu Rathe. Unter dem Ladenklotze O her erstreckt sich eine lange, dünne, schmiedeiserne Achse i, deren Lager an dem Ladenklotze selbst befestigt sind. Nahe an den Enden dieser Achse sind auf ihr zwei Arme wie 1' angebracht, deren jeder mit einem kleinen Ansatze 8' in den Schützenkasten durch ein Loch der Hinterwand hineinragt. Eine Feder (2' in Fig. 1, Taf. 528), auswendig auf dieser Hinterwand angebracht, drückt gegen den Arm und hält die Theile in der eben angezeigten Lage. Fährt aber die Schütze in den Schützenkasten ein, worin sie mit ihrer Breite gerade nur den nöthigen Raum findet, so muß der Ansatz 8' zurückweichen, die Feder 2' nachgeben, die Achse i' sich ein wenig drehen. Die Schütze wird also nun durch den Druck der Feder eingeklemmt und festgehalten. Soll sie, vom Treiber gestoßen, zum Beginnen eines neuen Laufes den Schützenkasten wieder verlassen, so muß jene Klemmung aufgehoben werden. Zu diesem Behufe trägt die Achse i' noch einen dritten Arm 7' (Taf. 529, Fig. 2), der in horizontaler Richtung ausgeht, gleichfalls horizontal in Winkelhakenform gebogen ist, und mit diesem umgebogenen Ende unter die eine der Zugstangen Q hineinreicht, welche die Schwingungen der Lade hervorbringen. Bei der in Fig. 2, Taf. 528, dargestellten Lage des Stuhls hat die Lade NN' P den Weg vorwärts zum Anschlagen vollendet. Dreht sich die Scheibe E in dem Sinne des hineingezeichneten Pfeilers weiter, so gelangt ihre Krummzapfenwarze R in eine tiefere Stelle, die Stange Q, indem sie die Lade zurückzieht, nimmt demzufolge eine geneigte Richtung an und drückt den unter ihr befindlichen Arm 7' (Taf. 529, Fig. 2) nieder; damit aber wird die Axe i' zu einer kleinen Drehbewegung der Art genöthigt, daß der Arm 1' seinen Ansatz 8' aus dem Schützenkasten genugsam zurückzieht, um dem Einklemmen der Schütze ein Ende zu machen. Sobald hierauf die

Warze R (Fig. 2, Taf. 528) vom tiefsten Punkte ihres Kreisweges wieder aufsteigt, hört der Druck von Q gegen den Arm 7' auf, und die Feder treibt i' 1' in die anfängliche Lage, so daß in dem andern Schützenkasten der Apparat bereit ist, die ankommende Schütze gefangen zu nehmen.

Die Theile, welche den zweiten oben erwähnten Mechanismus bilden, sind zum leichteren Verständniß besonders abgebildet in Fig. 1, Taf. 529, übereinstimmend mit Fig. 2, Taf. 528. Ein schmiedeeiserner Winkelhebel a' a' (vergl. Fig. 4, Taf. 528) dreht sich in b' um einen am Gestelle A befindlichen Zapfen. Der horizontale Arm dieses Hebels ragt diagonal (in der Richtung auf die Mitte des Stuhls) hinein, wo er bei jeder Umdrehung des elliptischen Rades T von einer Friktionsrolle c^1 emporgehoben wird, welche sich an einem kleinen Krummzapfen c^2 der hohlen Achse U jenes Rades befindet. Nach dem Vorübergehen der Rolle sinkt a' vermöge seines eigenen Gewichtes wieder herab. Die Erhebung des horizontalen Armes von a' bringt eine nach dem Brustbaume zu gerichtete Bewegung des vertikalen Armes hervor, dessen oberes Ende einen stufenartigen Absatz enthält. Der horizontale Arm ist ganz in der Nähe des Drehpunkts mit einem durch Klemmschraube steif zu machenden Gelenke 3' versehen, so daß seine Lage nach Erforderniß adjustirt werden kann.

Unterhalb des Ladenklotzes, und etwas weiter vorn, geht von einer Seite des Stuhles bis zur andern eine Axe e' durch, welche am linken Ende einen nach oben stehenden Hebelarm d', am rechten Ende aber einen andern niederwärts gerichteten Arm f' trägt. Im oberen Ende von d' ist der Drehpunkt eines leichten und durch sehr geringe Kraft beweglichen gabelartigen Eisenstückes g', das an seinem vorderen (dem Brustbaume zugekehrten) Ende einen Haken bildet (Fig. 1, Taf. 529). Das hintere — nach der Lade hinsehende — Ende 6' spaltet sich in drei Theile, vollkommen ähnlich einer dreizinkigen Speisegabel, nur daß es abwärts umgebogen ist. Zwischen dem Ladendeckel P und dem Ladenklotze O neben dem linken Ende des Rietblattes (oder auch im Rietblatte selbst) sind mehrere platte Stahlstifte — stärker und weiter auseinanderstehend als die Riete des Blat-

tes — eingesetzt, deren Zwischenräume genau den Gabelzinken 6′ gegenüberstehen.

In Fig. 1, Taf. 529, ist diejenige Lage der Gabel g′ 6′ vorgestellt, welche sie von selbst vermöge eines kleinen Uebergewichts auf der Seite g′ annimmt, wenn keine fremde Kraft einwirkt. Alsdann befindet sich der Haken am Ende g′ vor dem stufenartigen Absatze des vertikalen Hebelarmes a′. Ist nun der Stuhl im Arbeiten begriffen, so spannt die durch das Kettenfach gegangene und in den Schützenkasten eingetretene Schütze den Eintragfaden vor dem kleinen Gitter aus, welches die obenerwähnten platten Stahlstifte am Ende des Rietblattes bilden. Schlägt die Lade vorwärts, so drückt der gespannte Faden gegen die Zinken 6′ der Gabel und bringt diese dermaßen zum Kippen, daß das Ende g′ in die Höhe steigt, der hier vorhandene Haken also von dem Stufenabsatze am Hebel a′ sich entfernt. In diesem Augenblicke wird die Rolle c′ von unten gegen den horizontalen Arm des Hebels a′, dessen vertikaler Arm jetzt ohne weitern Erfolg die entsprechende Bewegung nach dem Brustbaume zu macht. Ist jedoch der Einschußfaden abgerissen, oder (weil die Schützenspule aufgearbeitet) gar nicht vorhanden, oder blieb etwa die Schütze auf ihrem Wege irgend eines Hindernisses halber in der Kette stecken; so zieht sich kein Faden vor den Stiften am Ende des Blattes her; alsdann treten diese Stifte beim Vorwärtsschlagen der Lade ungehindert zwischen die Gabelzinken 6′ hinein, die Gabel 6′ g′ bleibt in Ruhe, und deren Haken g′ wird von dem nach dem Brustbaume sich hinbewegenden vertikalen Hebelarme a′ mitgenommen. Da aber die Gabel mit dem Hebel d′ verbunden ist, so muß dieser folgen, die Achse e′ sich ein wenig drehen, deren unterer Hebelarm f′ gegen die schräge Fläche 5′ am Hebel p drücken, somit p selbst um seinen Drehpunkt 4′ dergestalt kippen, daß dessen entgegengesetztes Ende in die Höhe geht. Dieses entgegengesetzte Ende von p trägt — wie früher angegeben — das eine Lager der Achse e, an welcher die Schraube ohne Ende q sitzt: Letztere wird daher aus dem von ihr getriebenen Rade q^2 ausgehoben, wodurch die Achse r in Stillstand kommt, folglich das Abwickeln der Kette und das Aufbäumen des gewebten Stoffes augenblicklich eingestellt wird. Der Hebel d′ wirkt zu gleicher

Zeit auf den Ausrückhebel K, indem er das mit demselben verbundene winkelhakenförmige Stück h' vor sich her schiebt; dreht ihn um L, und läßt von dessen unterem Ende den großen Hebel H H (Fig. 2, Taf. 528) abfallen, womit — wie früher gezeigt — die Einwirkung der Betriebskraft auf den Stuhl aufhört. Wenn nun auch zufolge des Beharrungsvermögens die Lade noch ein paar Bewegungen macht, so schaden diese doch nichts, da kein Fortrücken der Kette stattfindet; der Arbeiter wird aufmerksam, hält die Lade mit der Hand völlig an, und beseitigt die Ursache der Störung, d. h. knüpft den gerissenen Schußfaden an, steckt eine frische Garnspule in die Schütze, oder bringt die stecken gebliebene Schütze an ihren gehörigen Ort in den Schützenkasten. Wie man endlich den Stuhl durch Aufwärtsziehen des Hebels H H wieder in Gang setzt, ist bereits an einer frühern Stelle ausführlich angegeben worden. Da der eben beschriebene Apparat nur an einer, hier nämlich an der linken Seite des Stuhls angebracht ist, so kann er nur beim Einschießen von rechts nach links seine Wirkung äußern, d. h. nach jedem zweiten Schusse, und ein Schußfaden kann daher fehlen, ohne daß es entdeckt wird; dieß bringt jedoch keinen wesentlichen Schaden.

Die Schützen *) zu den Kraftstühlen haben im Allgemeinen die Beschaffenheit der Schnellschützen, enthalten aber meist — namentlich was die für Baumwollweberei bestimmten betrifft — keine Laufrollen, sondern gleiten auf der Schützenbahn des Ladenklotzes mittelst zweier längs ihrer äußern Bodenfläche eingelassener und mit ihrer halben Dicke aus dem Holze hervorragender Eisendrähte, wonach ihre Bewegung der eines Schlittens — nicht der eines Wagens — verglichen werden kann. Den Schützen zu sehr breiten Kraftstühlen (für Tuch) pflegt man indessen wegen ihres großen Gewichts, und jenen für Seidenwaare zur Schonung der zarten Kette, Rollen zu geben. Einschußgarn von Baumwolle wird auf Kraftstühlen stets, und solcher von Wolle meistentheils, direkt von der Spinnmaschine her, in Gestalt der

*) Ueber deren Konstruktion, besonders die Anbringung der stählernen Beschläge, ist ein Aufsatz in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 89, S, 413, nachzulesen.

Kötzer (pin-cops, S. 237) verwebt, weßhalb die betreffenden Schützen mit einer langen Spindel oder Seele zum Aufschieben der (im Innern gewöhnlich ein Papierröhrchen enthaltenden) Kötzer versehen sind.

Zwei verschiedene Baumwoll-Schützen findet man auf Taf. 529 im Viertel der wirklichen Größe abgebildet: die eine Fig. 3 bis 7, die andere Fig. 8 bis 11; beide sind aus Apfelbaumholz (auch wohl Weißbuchen-, am besten Buchsbaumholz) angefertigt, und jede wiegt 13 bis 13½ Loth. — Fig. 3 Ansicht von oben, Fig. 4 Ansicht der vordern Seite, Fig. 5 Längendurchschnitt, Fig. 6 Ansicht von unten, Fig. 7 Querdurchschnitt nach α β der Fig. 4. Die allgemeine Gestalt des Holzkörpers mit seinen konischen stählernen Endspitzen bietet in Vergleich mit den Schnellschützen der Handstühle nichts auffallend Abweichendes dar. Der in Fig. 3 durch Punktirung angedeutete Garnkötzer 11 wird auf die eiserne Spindel b gesteckt, und vermöge deren Feder c daran gehörig festgehalten. Diese dünne stählerne Feder ist nämlich mit einem Ende an der Spitze von b etwa einen halben Zoll lang angelöthet, und reicht mit dem andern Ende in ein Loch des vierkantigen Zapfens a, wo sie sich tiefer hineinschieben kann, wenn durch Druck ihre Bogenkrümmung vermindert wird. Der eben erwähnte Zapfen liegt in einem Ausschnitte des Holzes um einen hindurchgesteckten eisernen Stift 1 drehbar, so daß zum Aufstecken oder Abnehmen des Kötzers die Spindel bis zur vertikalen Stellung in die Höhe geklappt werden kann. Ist dieselbe in die beim Gebrauch erforderliche horizontale Lage niedergelassen, so ruht a auf einem andern Stifte 2 und wird von unten durch eine Feder e gedrückt, welcher die Stifte 3 und 4 Stützpunkte verleihen. f ist ein tiefes rundes Loch, das durch eine Kerbe d mit dem großen Hohlraume der Schütze kommunizirt; man kann daher leicht den Schußfaden durch d, f und das glasirte Porzellanröhrchen g herausleiten. Damit derselbe außerhalb vor Schaden gesichert bleibt, darf er mit der Wand des Schützenkastens (in welchem die Schütze vorübergehend eingeklemmt wird) nicht in Berührung kommen, und deßhalb ist die flachrunde Rinne h h (Fig. 4) ausgearbeitet, deren mittlerer, noch etwas mehr verbreiterter und vertiefter Theil i i durch eine Drahtklam-

mer k gedeckt wird (vergl. Fig. 7). Der Faden geht innerhalb dieser Klammer, und wendet sich um dieselbe zurück, wenn die Schütze von links nach rechts fliegt; beim Einschießen von rechts nach links verbleibt er innerhalb der Rinne bis an deren Ende. m m sind die zwei schon oben erwähnten Eisendrähte, welche mit der Hälfte ihrer Dicke in langen Furchen der untern Fläche versenkt liegen, gegen beide Enden hin durch Löcher heraufkommen, oben rechtwinkelig umgebogen und in kleinen Vertiefungen n, n (die man darüber mit Glaserkitt verstreicht) niedergeklopft werden, s. Fig. 3, 5. Die Boden- oder Laufffläche der Schütze ist dergestalt ihrer Breite nach ausgehöhlt (s. Fig. 7), daß nur die Drahte m, m auf der Schützenbahn und den diese bedeckenden Kettenfäden schleifen; da nun während des Webens die Kette stetig weiter rückt, so wird jeder Punkt derselben nur ein paar Mal von der Schütze berührt und einen Augenblick gelinde gestreift, woraus kein Nachtheil entsteht. Die so erreichte Beseitigung der Laufrollen gereicht zu Vereinfachung, Wohlfeilheit und größerer Dauer der Schütze, man findet sie daher neuerlich auch bei Schnellschützen für Handstühle öfters angewendet.

Die zweite Baumwoll-Schütze — welche Fig. 8 in der obern Ansicht, Fig. 9 halb in vorderer Seitenansicht halb im Längendurchschnitte, Fig. 10 im Querschnitte nach $\alpha\,\beta$, Fig. 11 endlich im Querschnitte $\gamma\,\delta$ erscheint — unterscheidet sich von der vorhergehenden hauptsächlich durch eine eigenthümliche Art der Herausführung des Schußfadens. Dieser wird nämlich, wie eine punktirte Linie in Fig. 9 anzeigt, von dem Kötzer q in ein tiefes horizontales Loch o, durch ein Porzellanröhrchen r oben heraus, durch ein längeres solches Röhrchen s wieder hinab geleitet, tritt also auf der Grundfläche der Schütze aus, und legt sich direkt auf den die Schützenbahn bedeckenden Theil der Kette. p ist ein drittes Röhrchen, durch welches man den Faden gerade zu von o aus hinabgehen lassen kann, ohne r und s zu benutzen. Um dem Faden eine freie und vor Reibung geschützte Lage zu sichern, ist die untere Fläche der Schütze in ihrer ganzen Länge, die obere da, wo die Röhrchen r, s münden, querüber rinnenartig ausgetieft.

Einem Kraftstuhle für Tuchfabriken ist schon die auf Taf.

514, Fig. 1 bis 10, abgebildete und S. 287 beschriebene Schütze entnommen, welche in England zugleich bei Handstühlen vorkommt. Hiervon etwas verschieden stellt sich diejenige dar, welche Taf. 529 — Fig. 12 obere Ansicht, Fig. 13 Rückseite, Fig. 14 Vorderseite — mitgetheilt wird, aus Rothbuchenholz gemacht und 1 Pfund 12 Loth schwer ist. So weit die Abbildungen Uebereinstimmung zeigen, kann auf die frühere Erklärung Bezug genommen werden. Namentlich ist die Beschaffenheit und Befestigung der Spule s, ebenso die Leitung des Fadens über den Draht w, unter dem Drahte x, um die unbewegliche Porzellanwalze n und durch die mit Eisenblech an ihren Enden gefütterte Seitenöffnung m m, dann die Verstärkung des Holzkörpers durch eingetriebene eiserne Stifte 1, 2, 3, 4, 5 hier wie dort. Dagegen fehlen an dem gegenwärtigen Exemplare das Blech r v oberhalb der Walze n, die eisernen Beschlagschienen 6, 6 und 7, 7, und die Fadenleitungsrinne 5, 5, 5. Die wesentlichste Abweichung beruht in der Zugabe zweier Friktionsrollen k, k, welche bestimmt sind, am Rietblatte des Stuhls zu laufen, aus Buchsbaum-Scheiben mit einem eisernen Reifen bestehen, und gleich den Laufrollen a, a mit Spitzen ihrer Achsen zwischen zwei Schrauben sich drehen.

Ein Beispiel einer eisernen, zum Weben glatter Seidenwaare auf dem Kraftstuhl bestimmten Schütze ist die bereits früher (S. 296) mitgetheilte auf Taf. 514, Fig. 41 bis 45, anzuführen. Die hierin befindliche umlaufende Spule macht sie aber nur für ziemlich langsam gehende Stühle geeignet; bei schnellerem Betriebe ist die Schleifspule nicht zu entbehren, da nur diese den Faden leicht genug fahren läßt.

Zum Breithalten des Gewebes auf den Kraftstühlen wendet man verschiedene Vorrichtungen an. Sehr gebräuchlich ist immer noch der gewöhnliche mit Spitzen versehene Spannstock der Handweber (Taf. 512, Fig. 4 oder 7 und S. 314), wovon man zwei Stück dicht hinter einander anzulegen pflegt, um eine bessere Wirkung zu erlangen. Der Arbeiter nimmt dann immer zu rechter Zeit den vordersten (am nächsten beim Brustbaum befindlichen) ab, und setzt ihn hinter dem andern an seiner Stelle verbleibenden — also zunächst der Lade — wieder auf. Oefters

gebraucht man in derselben Weise zwei Klemmspannstöcke (Taf. 518, Fig. 24—31 und S. 316). Selbstthätige Spannapparate (Tempel) sind von sehr verschiedener Art in Gebrauch und gewähren große Bequemlichkeit, sowie sichere Wirkung, aber keinen Zeitgewinn, da die zur Beaufsichtigung des Stuhls angestellte Person jederzeit reichlich Muße hat, um das Weitersetzen der Hand-Spannstöcke zu verrichten. Man unterscheidet:

a) Den Zangen-Tempel, bestehend aus zwei metallenen Zangen von ähnlicher Beschaffenheit, wie die des eben erwähnten Klemmspannstocks, welche zur rechten und linken Seite des Gewebes am Brustbaume festgeschraubt und so eingerichtet sind, daß sie durch die vorwärtsschlagende Lade geöffnet werden, um den Stoff hindurch zu lassen; beim Zurückgehen der Lade aber sich von selbst wieder schließen und die Sahlleisten einklemmen. Da das Offenstehen nur in dem Augenblicke stattfindet, wo das Rietblatt an dem letzten Schußfaden liegt, und die Kettenfäden dicht hinter diesem aus einander hält, so ist dem Gewebe ziemlich die Gelegenheit benommen, in der Breite einzuspringen; doch fällt die Randlinie der Sahlleiste leicht etwas unregelmäßig aus: die Zangentempel sind deßhalb allgemein wieder aufgegeben. (Beschreibungen und Abbildungen davon findet man in: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, IX. Jahrg. 1830, S. 223; Deutsche Gewerbe-Zeitung von Wieck, Jahrg. 1847, S. 106.)

b) Den Rädchen-Tempel, dessen bei einer frühern Veranlassung (S. 319) schon genügend gedacht wurde, und welcher beim Weben starker Stoffe jeder andern Art vorzuziehen ist, aber die Sahlleisten zersticht.

c) Den Walzen-Tempel, bestehend aus einer mit Rauhigkeiten versehenen dünnen eisernen Walze, welche quer über die ganze Breite des Gewebes sich erstreckt und durch das Fortschreiten desselben in drehende Bewegung um sich selbst geräth. Auf Taf. 527 zeigt Fig. 29 den Grundriß dieses Apparates, jedoch nur vom linken Ende an bis etwa zur Mitte der Stuhlbreite hinein, da die rechte Seite von ganz gleicher Beschaffenheit ist; Fig. 30 ist eine Seitenansicht. Auf dem Brustbaume 12, welcher in einem passenden Ausschnitte des Gestells AA ruht,

sind zwei Eisen wie a angeschraubt, zwischen welchen ein Trog oder eine Rinne b b von halbzylindrischer Form befestigt ist. In den Endstücken dieses Troges sind die Zapfen der 1 bis 1½ Zoll dicken Walze c d gelagert; der Stoff, welcher in e von der Lade herkommt, bei f nach dem Zeugbaume sich wendet, geht unterhalb der Walze im Innern des Troges durch, muß also eine Krümmung machen und sich scharf gespannt an die Walze anschmiegen. Etwa ein Viertel der Walzenlänge von jedem Ende herein (s. c, Fig. 29) ist mit ⅛ Zoll dickem Kautschuk überzogen, wodurch so viel Anhaftung erzeugt wird, daß der Stoff — welcher vermöge seiner Fortbewegung die Walze umdreht — sich nicht in der Breite zusammenziehen kann. Statt der Kautschukbekleidung bringt man jetzt meist eine andere Rauhigkeit auf der Walze an, s. Fig. 32. Es werden nämlich die erwähnten Theile an den Enden beim Abdrehen etwas dicker gelassen; als das Uebrige dann hier dreikantige Furchen und Rippen darangedreht, ähnlich einem scharfgängigen Schraubengewinde; endlich durch Einhobeln eben so gestalteter Längenfurchen jene Rippen in lauter vierseitig-pyramidale Spitzen zertheilt, wie jene auf einem gewöhnlichen Oblaten-Petschaft sind. Die in sich selbst zurückkehrenden ringförmigen Rippen ersetzt man sehr zweckmäßig durch ein wirkliches Schraubengewinde; indem alsdann die Spitzen nach dem Laufe des Schraubengangs angeordnet stehen, berühren sie bei Umdrehung der Walze das Gewebe in weit zahlreicheren Längenlinien, und äußern sich folglich wirksamer. Oefters bringt man, wie Fig. 31, die Walze c unter dem Stoffe e f, die von Messingblech angefertigte Rinne b über demselben an. Ja man kann die Rinne ganz weglassen und die Walze allein anwenden, muß diese aber dann so niedrig legen, daß das Gewebe unter ihr sich etwas biegt und eine genügende Berührungsfläche erlangt. Für die Weberei starker Stoffe ist der Walzen-Tempel überhaupt nicht recht geeignet, dagegen bei dünnen Zeugen vortrefflich; um bei Ersteren eine genügende Adhäsion hervorzubringen, müßte man die Rinne oder den Trog so sehr der Walze nähern, daß der Stoff fast den halben Walzenumfang berührt; dadurch entstehen aber durch gewaltsame Dehnung Beulen in der Waare, welche schwer oder gar nicht wieder zu vertilgen sind.

d) Den unbeweglichen Tempel mit Leitungsfurchen für einen in der Sahlleiste des Gewebes enthaltenen starken Kettenfaden; s. Taf. 523, Fig. 1—8 und S. 319.

Die gewöhnlich vorkommenden Kraftstühle geben alle nur einen Schlag der Lade auf jeden Schußfaden (wie dieß auch bei dem oben beschriebenen der Fall ist), und daran genügt es in den meisten Fällen, weil dieser Schlag den Faden unwiderstehlich bis an den bestimmten Punkt ins Gewebe schiebt. Sofern jedoch ein heftiger Ladenschlag das Abreißen von Kettenfäden befördert, ist es bei der Fabrikation schwerer Waare (besonders aus Leinengarn) jedenfalls empfehlenswerth, den Stuhl so einzurichten, daß die Lade zwei Mal auf jeden Einschuß schlägt.

Zu Segeltuch, welches wegen der erforderlichen Dichtigkeit sehr stark geschlagen werden muß, und bei der Stärke seiner Kettenfäden dieß auch verträgt, hat man Kraftstühle so gebaut, daß die Kette aufrecht (fast vertikal) aufgespannt ist, die Schäfte demnach in einer nahe horizontalen Richtung bewegt werden, und die Lade von oben schlägt, so daß die Kraft des Schlages durch ihr Gewicht vermehrt wird. Vertikale Aufziehung der Kette trifft man auch bei einigen Kraftstühlen, welche für Tuch bestimmt sind.

Um quer-farbenstreifige und karrirte (quadrillirte), überhaupt solche Stoffe zu weben, welche einen Wechsel der Schütze erfordern, versieht man den Kraftstuhl mit einer Wechsellade (S. 355), deren Spiel durch den Mechanismus rechtzeitig erfolgt.

Geköperte Waare, welche 4, 5, 6 oder 8 Schäfte erfordert, kann auf Kraftstühlen erzeugt werden, wenn man an diesen das entsprechende Geschirr und den Apparat zu dessen Betrieb anbringt. Die Schäfte sind dann (was auch bei Stühlen zu glatter Arbeit sehr gewöhnlich ist) mit — eisernen — Tritten versehen, deren wechselweises Niederziehen durch exzentrische Scheiben auf einer Welle geschieht. Aehnlich ist es mit dem Weben kleingemusterter Stoffe, welche sonst zur Hervorbringung durch Fußarbeit (S. 427) geeignet sind. Sofern hierbei ein und derselbe Tritt mehrmals während Eines Umgangs der erwähnten Welle niedergezogen werden muß, geschieht dieß mittelst sogenannter Zackenräder. Eine andere Einrichtung für diesen

Fall besteht darin, daß man die Schäfte nur heben läßt; sie demgemäß mittelst aufwärts gehender Schnüre an zweiarmige Hebel hängt, welche oben im Stuhle liegen; und die entgegengesetzten Enden dieser Hebel durch eine mit Pflöcken (Däumlingen) besetzte Walze niederdrücken läßt. Die Pflöcke können auf der Walze nach Erforderniß des Musters versetzt werden; vor jeder neuen Hebung wird die Walze ein wenig weiter um ihre Achse gedreht, damit andere Pflöcke zur Wirkung kommen; und das Niederdrücken der Hebel geschieht mittelst einer schwingenden Bewegung der Walze, welche sich dabei senkt, um mit jedem der zeitweilig nach unten gerichteten Pflöcke einen andern Hebel niederzutreiben.

Daß, zur Erzeugung größerer Muster im Gewebe, auch die Jacquard-Maschine mit dem Kraftstuhle in Verbindung gebracht wird, bedarf kaum der Erwähnung; es sind zu diesem Behufe mancherlei Konstruktionen in Anwendung gesetzt.

Zum Sammtweben hat man Kraftstühle so eingerichtet, daß dem Weber hauptsächlich nur das Geschäft bleibt, die Sammtnadeln einzustecken und dieselben wieder auszuziehen, nachdem er nöthigenfalls die darauf gebildeten Noppen aufgeschnitten hat. Damit dieß Alles zur gehörigen Zeit geschehen kann, sind sämmtliche von dem Webstuhle auszuführenden Bewegungen so an die Bewegung der Haupttriebwelle gebunden, daß sie mit Einer Umdrehung der Letztern vollständig erfolgen. Diese Haupttriebwelle empfängt aber ihre Umdrehung vermittelst einer Scheibe, gegen deren Stirn eine andere Scheibe mit Reibung sich anlehnt. Erstere hat an einer Stelle ihres Umkreises einen etwas verminderten Durchmesser; sobald daher diese Stelle gegenüber der treibenden Scheibe anlangt, hört die Mittheilung der Bewegung auf, der Stuhl steht still, und der Arbeiter kann die oben genannten Geschäfte vornehmen, worauf er mittelst eines Hebels die Haupttriebwelle um einen kleinen Bogen herumdreht und die Berührung der beiden Scheiben, folglich den Gang des Stuhls wieder herstellt. Es ist klar, daß eine solche Anordnung den Hauptvortheil des Kraftstuhls, Schnelligkeit der Arbeit, so gut wie gänzlich aufhebt; zum Sammtweben mit Nadeln ist überhaupt kaum ein Kraftstuhl zweckmäßig anzuwenden.

Vorrichtung, Bedienung und Leistung der Kraftstühle. — Die Ketten, welche auf Kraftstühlen zur Verarbeitung kommen, werden auf der Kettenscheermaschine (S. 217) gescheert und, was baumwollene betrifft, entweder auf der Schlichtmaschine (S. 222) geschlichtet oder auf der Stärkemaschine (S. 234) gestärkt; leinene geschlichtet, wollene mittelst einer Leimmaschine (S. 211) geleimt. Das Einziehen derselben in die Schäfte und in das Blatt geschieht (um den Stuhl nicht ruhen zu lassen) nicht im Stuhle selbst, sondern in einem besondern Arbeitszimmer mit Hülfe eines Gestells, worin der Kettenbaum gelagert, das Geschirr und das Blatt davor aufgehängt wird. Es geht hieraus die Nothwendigkeit hervor, Schäfte und Blätter überzählig im Vorrath zu halten.

Zur Beaufsichtigung und Regierung ist für zwei Stühle zu gewöhnlicher Baumwollarbeit eine erwachsene des Webens kundige Person genügend, welche die abreißenden Kettenfäden (nach vorausgegangenem Anhalten des Stuhls) anknüpft, sonstigen regelwidrigen Vorgängen steuert und — sofern nicht ein selbstthätiger Tempel gebraucht wird — die Sperr-Ruthen weitersetzt. In England hat man es zum Theil dahin gebracht, vier Kraftstühle nur durch einen Weber unter Beihülfe einer halberwachsenen Handlangerin bedienen zu lassen. Die sehr breiten Stühle zu Tuch verlangen jeder die Sorgfalt eines Arbeiters; Seidenzeugstühle eine Person auf einen Stuhl, wenn sie schnell, eine Person auf zwei Stühle, wenn sie langsam gehen (vgl. Bd. XIV, S. 431.).

Die nöthige bewegende Kraft für eine mechanische Weberei bemißt sich nach der Erfahrung, daß von jeder Pferdekraft der Dampfmaschine 6 bis 15 Kraftstühle nebst dem auf sie fallenden Antheile der Spul-, Kettenscheer- und Schlichtmaschinen (oder 10 bis 20 Stühle ohne Zugehör) getrieben werden können, je nachdem die Stühle und die darauf gefertigten Waaren verschieden sind. Ein englisches Maschinen-Sortiment, welches Druck-Kattune von Kette und Schuß Nr. 30, in Stücken zu 1 Yard (34.7 Wr. Zoll) Breite, und 40 Yard (47 W. Ellen) Länge, 2440 Fäden in der Kette, 66 Schußfäden auf 1 engl. (68 bis 69 auf 1 Wien.) Zoll produzirt, besteht aus

3 Spulmaschinen von 200, zusammen 600 Spindeln,
5 Kettenscheermaschinen,
10 Schlichtmaschinen,
500 Kraftstühlen, welche 170 Mal in der Minute einschießen;

liefert wöchentlich 1800 der vorgedachten Stücke, also 144 Yards = 169 Wien. Ellen von jedem Stuhle. Der Kostenanschlag — aus dem Jahre 1853 — setzt für die Spulmaschinen 195, Scheermaschinen 105, Schlichtmaschinen 1030, Webstühle 6250, im Ganzen 7580 Pfd. Sterl. an, ungerechnet Verpackung, Transport, Aufstellung, Dampfmaschine, Transmissionszeug und Gebäude.

Die quantitative Leistung des Kraftstuhls (in Ellenzahl der gelieferten Waare für bestimmte Zeit) fällt außerordentlich verschieden aus, je nach Material, Feinheit, Dichtheit und Breite des gewebten Stoffes, Güte und Betriebsweise der Stühle, Geschicklichkeit und Fleiß der dabei angestellten Arbeiter. Im Allgemeinen beträgt die Anzahl von Einschüssen (Schützenbewegungen) in der Minute zwischen 50 und 170; je gröber und haltbarer der Ketten- und Schußfaden, je schmäler die Waare ist, je weniger Letztere ihrer Natur nach Aufmerksamkeit des Webers erfordert; desto höher kann jene Zahl steigen: in England soll man ganz neuerlich Kraftstühle für grobe, glatte Baumwollwaare sogar mit 200 bis 240 Schlägen in einer Minute gehen lassen. Es ist aber gewiß, daß bei sehr schnellem Gange die Fadenbrüche sich bedeutend steigern, und dadurch sowohl die Schönheit des Gewebes beeinträchtigt wird, als auch ein vermehrter Zeitverlust durch Unterbrechungen der Arbeit eintritt, der unter Umständen sogar allen Vortheil des beschleunigten Betriebes wieder aufhebt. Man kann gewöhnlich 30 bis 40, öfters sogar 50 bis 60 Prozent der Arbeitszeit als durch Störungen verloren gehend annehmen. Näheres, aus genauer bezeichneten Erfahrungs-Beispielen entnommen, mag das Folgende darlegen.

Auf Kraftstühlen von neuester und bester Konstruktion finden in einer gut betriebenen Baumwoll-Weberei folgende Produktions-Verhältnisse Statt (den Tag zu 12 wirklichen Arbeitsstunden gerechnet, mit 150 bis 160, durchschnittlich 155 Schützenbewegungen in einer Minute):

Namen der Stoffe.	Kette Nr.	Schuß Nr.	Schußfäden in 1 Wien. Zoll	Breite, Wien. Zoll	Tages-Erzeugniß, Wr. Ellen	Täglich verwebte Einschußfaden, Länge, Wien. Ellen	Wirklich eingeschossene Fäden in 1 Minute durchschnittlich	Schützenbewegungen in 1 Minute	Hiernach Verlust wegen Störungen in Prozenten der Arbeitszeit
Nessel	16 bis 20	12 bis 18	52 bis 58	33½	30	52260 bis 58290	64 bis 72	155	59 bis 54
do.	18 „ 30	16 „ 24	56 „ 60	28	30	47040 „ 50400	69 „ 74	155	56 „ 53
do.	24	16	50 „ 52	44½	30	66750 „ 69420	62 „ 64	155	60 „ 59
Gewöhnlicher Barchent	20 „ 30	10 „ 16	58 „ 60	28	30	48720 „ 50400	72 „ 74	155	54 „ 53
Schwere Barchente (Satin Top u. Swandown)	14	20	117	30½	19½	69586	94	155	40
Molesfin (ganz schwerer Barchent)	14	22	250	28	9¾	68250	100	155	36
Dem reihen sich nachstehende aus verschiedenen Quellen gesammelte Daten an:									
Schirting	40	40	103	39	19	76323	81	130	38
do.	20	20	87	33½	16	46632	57	110	48
do.	20	20	87	44½	13½	52315	48	100	52
do.	20	24	71	39	24 *)	66456	70	115	39
do.	16	18	73	33½	27	66029	81	130	38
Druck-Kattun . . .	36	38	90	25	19	42750	70	112	37½
do.	30	30	71	33½	28	66598	82	170	52
do.	12	16	54	28	40	60480	89	150	41

*) Ein kräftiger, geschickter und fleißiger Handweber kann 9 bis 9½ Ellen des nämlichen Zeuges in 12 Stunden verfertigen (Verhältniß der Handarbeit zur Maschinenarbeit wie 100 : 266 oder 252).

Ueber die Leistungen der Kraftstühle in Wolle und Seide liegen weniger Nachrichten vor. Englische Stühle zu Tuch, worauf ein 10 bis 11 Viertel (74 bis 81 Wiener Zoll) breiter Loden gewebt wird, machen 36 bis 40 Schützenbewegungen in einer Minute. Auf einem Handstuhle, wo der Weber zwei Mal jeden Schußfaden anschlagen muß, um eben die Dichtheit des Stoffs zu erlangen, welche der Kraftstuhl mit Einem Schlage hervorbringt, geschehen 24 bis 30 Einschüsse in der Minute. Setzt man nun den Zeitverlust für Störungen in beiden Fällen gleich, so verhält sich die Leistung der Handarbeit zu jener der Maschinenarbeit wie 100 : 133 bis 150. — Von einem Kraftstuhle zu Tuch wurde angegeben, daß er eine 60 Berliner (51.36 Wr.) Ellen lange Kette, welche 2600 bis 2800 Fäden enthielt, und zu 8 Berliner Viertel breitem Tuche bestimmt war, also mindestens wohl 14 Berliner Viertel (88½ Wr. Zoll) breit gewesen sein wird, mit 36 bis 40 Schützenbewegungen pr. Minute in 7½ Tagen aufarbeitete: dies ergibt als tägliche Leistung etwa 6⅚ Wr. Ellen. Die Kette war fünfstückiges, der Schuß vierstückiges Garn nach preußischem Haspel (s. Tuchfabrikation, Bd. XIX. S. 168, 169), die Waare also grob. Ein Handweber liefert aus derartigem Gespinnst höchstens 5 Wr. Ellen des Tags, wonach dessen Produktion zu jener des Kraftstuhles sich wie 100 : 137 verhalten würde. Angenommen die Kette sei 88¾ W. Zoll oder 12 W. Viertel breit gewesen, und habe 2700 Fäden enthalten, so waren darin 900 Fäden auf 1 Elle oder 30 bis 31 auf 1 Zoll. Vom Einschusse darf man wahrscheinlich etwas mehr als gleiche Fädenzahl auf demselben Raume annehmen; nach der gewöhnlichen Tuchmacherregel 3 Pfund Schußgarn gegen 2 Pfund Kettengarn gerechnet, und mit Rücksicht auf den schon etwas gröbern Faden des Schusses, wären etwa 1080 Einschüsse in der Elle oder 36 in 1 Zoll zu setzen. In den täglich erzeugten 6⅚ Ellen wären also 7380 Schußfäden gewesen, und rechnet man den Tag zu 12 wirklichen Arbeitsstunden = 720 Minuten, so fallen auf 1 Minute durchschnittlich 10¼ Einschüsse. Der Stuhl machte aber 36 bis 40 — durchschnittlich 38 — Schützenbewegungen;

danach hätte der verlorne Theil der Arbeitszeit 73 Prozent betragen, was fast unglaublich ist, und jedenfalls einen sehr unvollkommenen Zustand der Dinge dokumentiren würde. Die täglich verwebte Einschußfaden-Länge ergibt sich aus Vorstehendem zu 7380 × 3 = 22140 W. Ellen, also außerordentlich niedrig. — Ein anderer Kraftstuhl sollte fünzig Mal in der Minute einschießen und in 12 Arbeitsstunden (bei 36 bis 40 Schußfäden auf einen sächsischen = 40 bis 45 auf einen Wiener Zoll) 20 bis 22 Leipziger = 15½ bis 17 Wiener Ellen liefern. Rechnet man als Durchschnittszahl 42 Schußfäden im Wr. Zoll, so gibt dies für die Elle 1242 oder für die Tagesarbeit (im Mittel 16½ Ellen) 20182 in 720 Minuten oder 28 in einer Minute; und da der Stuhl fünfzig Mal einschießen konnte, so sind 44 Prozent der Arbeitszeit durch Unterbrechungen verloren gegangen, ein Resultat, welches sehr gut mit den obigen Daten über Baumwollweberei harmonirt. Die Breite des Gewebes ist nicht angezeigt; hätte sie z. B. 3 W. Ellen betragen, so würden täglich 3 × 20182 = 60546 Ellen Einschußfaden verbraucht worden sein.

Im Artikel Seidenfabrikation (Bd. XIV., S. 431) sind zwei Angaben über Leistungen von Kraftstühlen zu Seidenarbeit mitgetheilt, von welchen die über die Hornbostel'schen Stühle auf eigener Beobachtung beruht. Man sieht, daß diese Letzteren bei ihrem langsamen Gange kaum so viel, und sogar etwas weniger produziren, als dem Handweber möglich ist; der Vortheil liegt also hier darin, daß zu zwei Stühlen nur ein Arbeiter gebraucht wird. Die daselbst erwähnten Kraftstühle zu Viersen schießen 110 bis 115 Mal in der Minute ein, wofür als Durchschnitt 112 gesetzt werden soll. Sie liefern täglich:

Gros de Naples durchschnittlich 14¼ W. Ellen,
Gros de Berlin „ 21¾ „ „

Da auf Kraftstühlen nur leichte Seidenwaaren gewebt zu werden pflegen, so darf man etwa für den Gros de Naples 100 Schußfäden im Zoll, d. i. 2958 in der Elle annehmen, oder für die Tagesleistung (44¼ Ellen) 42150. Dieses vorausgesetzt, ergäben sich — den Tag zu 12 Stunden gerechnet — auf eine Minute 58½ wirklich gemachte Einschüsse, also gegen 112 Schützenbewegungen des Stuhles eine Zeiteinbuße von fast 48 Prozent.

Möglicherweise ist die erzeugte Waare etwas dichter (fadenreicher), und dann verkleinert sich dieser Verlust. — Ueber eine französische Weberei wird angegeben, daß die Kraftstühle schweren Tafft, Serge u. dgl. von 19 Wr. Zoll Breite mit 100 bis 110 (durchschnittlich 105) Schützenbewegungen pr. Minute arbeiten. Hätte solche Waare etwa 130 Einschüsse in einem Zoll, und wäre es erlaubt, den Verlust an Arbeitszeit auf 40 Prozent anzuschlagen, so dürfte die Produktion in 12 Webestunden eines Tages 11.8 Ellen erreichen und die dazu verwebte Einschußfaden-Länge 29136 Ellen betragen: so wenig, weil der Stoff sehr schmal ist.

K. Karmarsch.

Zuckerfabrikation.

Einleitung.

Der süße Geschmack vieler Pflanzensäfte zeugt von der Beimischung des Zuckers, dessen Beschaffenheit aber nicht immer dieselbe ist. Am häufigsten findet man einen Zucker, der nicht in fester Form dargestellt werden kann und deshalb auch Schleimzucker genannt wird; er ist sehr süß, in Wasser leicht löslich und dargestellt meist von dunkler Farbe, die er, in dem Safte gelöst, nicht zeigt. Er erleidet sehr leicht die weinige Gährung, wobei er, mit Ferment in Berührung gebracht, Alkohol und Kohlensäure liefert, weßhalb solche Fruchtsäfte und Substanzen, die ihn in größerer Menge enthalten, zur Gewinnung von Branntwein benutzt werden können. Da sich der Schleimzucker auch durch die Zersetzung anderer Zuckerarten erzeugt, so findet man ihn als Bestandtheil der süßen Abfälle bei der Gewinnung der übrigen Zuckerarten.

Andere Pflanzensäfte enthalten einen Zucker, der weniger süß und auflöslich ist als der Schleimzucker, der fest wird, dabei aber keine regelmäßigen Krystalle bildet. Es ist dies der sogenannte Traubenzucker, den man vorzugsweise in den reifen und getrockneten Trauben findet, aber auch aus anderen Pflanzenbestandtheilen, namentlich aus dem Stärkemehle und der Holzfaser darstellen kann. Außerdem scheint er durch den Vegetationsprozeß

aus dem Schleimzucker und gummigen Bestandtheilen der Pflanzen sich zu bilden. Der Traubenzucker ist unmittelbar gährungsfähig, wodurch denn auch alle stärkemehlhaltigen Stoffe, woraus er sich herstellen läßt, zur Gewinnung von Alkohol zu benutzen sind.

Nur aus wenigen Pflanzen ist es bis jetzt gelungen einen Zucker zu gewinnen, der rein süß und in fester krystallinischer Form gewonnen werden kann. Am leichtesten geschieht dies aus dem Safte des Zuckerrohrs, Saccharum officinarum, daher auch seine nähere Bezeichnung als Rohrzucker, und des Zucker-Ahorns Acer Saccharinum, weniger leicht aus dem Safte der Runkelrübe Beta cycla und einigen andern Pflanzen oder deren Früchte, z. B. aus den Maisstengeln, den Kürbissen, den Melonen und einigen Palmen. In ganz reinem Zustande ist dieser Zucker, mag er aus dem Safte des Rohrs oder der Rübe gewonnen sein, sich vollkommen gleich. Er krystallisirt leicht, bei langsamer ungestörter Krystallisation in großen, farblosen, kurzen, rhombischen Säulen (wie beim Kandis), bei schneller und gestörter Krystallisation in verworrenen kleinen Krystallen (wie beim Hut- und Mehl-Zucker). Sein spezifisches Gewicht ist = 1·6, er leuchtet oder phosphoreszirt im Dunkeln beim Schlagen oder Stoßen. Er ist in $\frac{1}{8}$ seines Gewichts kaltem und in jeder Menge kochenden Wassers löslich. In kochendem Alkohol ist dieser Zucker nur etwas löslich, mehr in Weingeist oder verdünntem Alkohol. In ganz reinem Zustande ist er an der Luft unveränderlich. Bei 180° C. schmilzt er ohne Zersetzung und bildet dann eine, nach dem Erkalten durchsichtige Masse von amorphem oder Gersten-Zucker, der später wieder krystallinisch und dadurch trübe und brüchig wird. Bis 210° C. erhitzt, verliert der Zucker einen Theil seines Wassergehalts und bildet den sogenannten Caramel oder gebrannten Zucker, der seiner dunklen Farbe wegen zum Färben des Branntweins und anderer Flüssigkeiten Anwendung findet. Noch stärker erhitzt brennt er mit Flamme und Hinterlassung einer schwammigen Kohle. Durch längeres Kochen einer Zuckerlösung färbt sich diese nach und nach dunkler, und in gleichem Grade verliert der darin gelöste Zucker seine Krystallisationsfähigkeit, was um so rascher erfolgt, je konzentrirter die Lösung ist, oder je höher ihr Siedepunkt liegt. Noch leichter findet diese Zersetzung Statt, wenn der Auflösung or-

ganische oder unorganische Säuren beigemischt sind. Mit den meisten Alkalien geht der Zucker Verbindungen ein, aus welchen er durch schwache Säuren ohne Veränderung wieder abzuscheiden ist. Dagegen hindern verschiedene Salze seine Krystallisation sehr, namentlich die Chlorverbindungen mit dem Natron und der Magnesia oder Talkerde. Nicht minder nachtheilig wirken stickstoffhaltige Substanzen; sie verändern ihn, wie die Säuren, zunächst in Frucht- oder Trauben-Zucker, wodurch er dann auch wie dieser gährungsfähig oder zur Bildung von Alkohol und Kohlensäure geeignet wird.

Im Großen oder fabrikmäßig geschieht die Gewinnung der krystallinischen Zuckerart, die wir hier näher beachten wollen, aus dem Zuckerrohre, wie in Ost- und West-Indien, Brasilien und einigen anderen wärmeren Ländern, in welchen auch aus dem Safte einer Palme ein solcher Zucker gewonnen wird. Ferner aus dem Safte des Ahornbaumes in mittleren Theilen Nordamerikas. Endlich aus den Runkelrüben und zwar vorzugsweise im nördlichen Frankreich, in Belgien, im deutschen Zollverein, namentlich in der Provinz Sachsen, Schlesien, Baden und Würtemberg; dann in Böhmen, Mähren, Polen und Rußland.

Wir werden uns zunächst und spezieller mit der Rüben-Zucker-Fabrikation beschäftigen, da diese ein näherliegendes Interesse hat, die Gewinnung des Rohr- und Ahorn-Zuckers auch viel einfacher ist. Durch die Rübenzucker-Fabrikation werden dem Inlande viele Millionen erhalten, und sowohl der Landwirthschaft als vielen andern Gewerben eine reiche Erwerbsquelle geboten. Die Gewinnung des Zuckers begreift 1) den Anbau des Zuckerrohrs, Ahornbaums und der Runkelrübe, 2) die Darstellung des Rohzuckers und 3) die weitere Verarbeitung oder das Raffiniren des letzteren.

Der geeignete Anbau obiger Gewächse ist nicht außer Acht zu lassen, da er die Güte und Brauchbarkeit des nöthigen Materials bedingt. Der reinere Saft des Zuckerrohrs und des Zuckerahorns macht die Gewinnung des Rohzuckers aus diesen sehr einfach, während die Verwendung der Rüben durch die vielen fremden Beimischungen die Verarbeitung ihres Safts be-

deutend erschwert. Da die Art und Kultur der Rübe auf die Brauchbarkeit ihres Safts den größten Einfluß zeigt, so erhält bei der Gewinnung des Rübenzuckers die Kultur der Rübe eine besondere Wichtigkeit, wehhalb sie hier spezieller anzugeben ist.

Es wird von Interesse sein, hier in der Einleitung eine geschichtliche Uebersicht der Entwicklung der Zucker-Fabrikation zu geben, und dabei die der Rübenzucker-Fabrikation als uns zunächst liegend ausführlicher anzugeben. Schon Plinius erwähnt des Zuckerrohrs aus Arabien und Indien. Zur Zeit der Kreuzzüge kam das Zuckerrohr nach Aegypten, Cypern, Kandia, Griechenland und Sicilien, von wo es auch nach Madeira und den Canarischen Inseln verpflanzt wurde. Erst 1506 brachte man es nach St. Domingo. Hier, so wie in dem übrigen West-Indien erlangte der Anbau des Zuckerrohrs durch die Einführung des Sklavenhandels bald eine solche Ausdehnung, daß der westindische Zucker den eigenen und ostindischen Zucker aus Europa fast ganz verdrängte. Die Gewinnung des Ahornzuckers beschränkt sich meist auf den eigenen Bedarf der Bewohner der westlichen Staaten Nordamerikas, wo der Zucker-Ahornbaum vorzugsweise gedeiht.

Im Jahre 1747 entdeckte der deutsche Chemiker Marggraf den Gehalt des krystallinischen Zuckers in der Runkelrübe, und empfahl schon damals seine Gewinnung im Großen. Diese trat aber erst am Schlusse des vorigen Jahrhunderts auf dem Gute Cunern in der Niederlausitz durch Achard ins Leben, der dort auf Anordnung des Königs von Preußen mehrere Jahre eine Musterfabrik leitete. Dennoch fand die Rübenzucker-Fabrikation erst durch die Kontinentalsperre eine größere Verbreitung, die sich nach Aufhebung dieser Sperre auf einige Fabriken im nördlichen Frankreich wieder beschränkte.

Das Haupthinderniß war der Mangel einer genügenden Reinigung des Safts, um diesen bis zum Eintritt der Krystallisation des Zuckers ohne Nachtheil konzentriren zu können. Es blieb deshalb nöthig, die letzte Konzentration durch reines Verdunsten des Safts zu bewerkstelligen, indem man denselben nach thunlichster Abdampfung in flachen Gefäßen so lange in einem stark erhitzten Raume aufstellte, bis nach und nach eine erhebliche

Menge Zuckerkrystalle sich daraus abgeschieden, was immer mehrere Monate an Zeit, und einen großen kostspielig zu erwärmenden Raum erforderte. Der Ertrag an Zucker blieb dabei noch gering, weil man den Saft bei seiner Gewinnung gegen eine nachtheilige Zersetzung nicht zu schützen wußte. Erst nachdem man eine schnellere Saftgewinnung durch bessere Reiben und Pressen erlangt, und durch die Anwendung des Dampfes die Konzentration oder Abdampfung des Safts bewerkstelligt, noch mehr aber durch zweckmäßigere Anwendung der Knochenkohle (in gekörntem Zustande) den Saft besser zu reinigen gelernt, versprach die Fabrikation einen lohnenden Gewinn und fand dadurch in den Zwanziger Jahren, wo der Preis der landwirthschaftlichen Produkte äußerst gering war, wieder eine allgemeinere Verbreitung. Um diese Zeit kehrte denn auch die ursprünglich deutsche Erfindung oder Industrie aus Frankreich nach ihrer Heimat zurück, wohin sie zunächst wieder in ganz kleinen Anfängen von intelligenten Männern mit geringen Mitteln eingeführt wurde. Unter diesen müssen wir vor Allem den Geheimerath von Hartmann nennen, durch dessen Vermittlung mit der 1819 gegründeten landwirthschaftlichen Lehranstalt zu Hohenheim bald auch eine kleine Rübenzucker-Fabrik verbunden wurde. Hartmann erkannte in der Verbindung dieses neuen Industriezweiges mit der Landwirthschaft nicht nur das alleinige Gedeihen der neuen Fabrikation, sondern auch den Nutzen, den sie der Landwirthschaft durch ihre Abfälle gewährt. Ebenso wurde durch den Geheimerath von Uzschneider in der Nähe von München fast in gleicher Zeit eine kleine Rübenzucker-Fabrik betrieben, und die allgemeinere Verbreitung dieser Fabrikation warm empfohlen.

Bald nach diesen ersten Anfängen zogen die günstigen Resultate, welche Weinrich in einer kleinen Fabrik zu Butzbach in Hessen erlangte, die Aufmerksamkeit größerer Gutsbesitzer aus Böhmen auf sich, und diese veranlaßten jenen nach Böhmen zu kommen, wo er, in Gemeinschaft mit Kodweiß, in den Dreißiger Jahren mehrere größere, aber sehr einfach eingerichtete Fabriken mit gutem Erfolge betrieb, was man zunächst einer sicheren Probe bei der ersten Reinigung des Safts verdankte, die es dann auch möglich machte den Saft selbst mit direktem Feuer bis zur

Kryſtalliſation abzudampfen oder einzudicken, was in den franzöſiſchen Fabriken nur durch die Anwendung des Waſſerdampfes möglich wurde. Gleichzeitig mit Weinrich wurde auch von Gröbner die Rübenzucker-Fabrikation in Böhmen nach einer neueren franzöſiſchen Gewinnungsart des Safts, durch Mazeration, eingeführt, und in Böhmen auf dem Gute des Grafen Colloredo zu Saatz durch Dr. Krauſe eine Fabrik nach franzöſiſchem Muſter eingerichtet. Dieſer lieferte auch das erſte vollſtändigere Werk über die Rübenzucker-Fabrikation, dem bald darauf der Bericht des Profeſſors Schubarth über die franzöſiſchen Rübenzucker-Fabriken folgte. Seine klare überſichtliche Beſchreibung der franzöſiſchen Fabrikationsmethode brachte dieſe zur Kenntniß eines größeren Publikums, und verſchaffte der Fabrikation ein allgemeineres Intereſſe. Endlich riefen im Jahre 1836 die Verſprechungen des Apothekers Zier eine Menge Fabriken ins Leben. Dieſem war es, in Verbindung mit dem Beſitzer einer ſeit länger beſtehenden Rübenſyrup-Fabrik in Quedlinburg gelungen, durch ſorgfältige Auswahl der beſten Zuckerrübe und geeignete Kultur derſelben, ſo wie durch die Anwendung einer größeren Menge Kalk bei der erſten Klärung des Safts, und durch die zeitige Anwendung einer größeren Menge Kohle einen reineren Saft zu erhalten, der 10—12 Proz. der beſten Zuckermaſſe lieferte, die als der Ertrag an Zucker in Ausſicht geſtellt wurden. Die Erlangung einer ſo reichen Ausbeute an Zucker durch ein angebliches Geheimniß, was nur durch eine größere Summe zu erlangen ſtand, konnte bei dem allgemeinen Intereſſe, das die Rübenzucker-Fabrikation bereits gewonnen, nicht verfehlen, die Anlage einer größeren Menge Fabriken zu veranlaſſen, ehe noch das angebliche Geheimniß ſich auch in anderen Fabriken erprobt hatte. Leider zeigte die Erfahrung ſchon im erſten Jahre, daß die in Quedlinburg wirklich erlangten beſſeren Reſultate nicht beſonderen Mitteln, ſondern nur den beſſeren Rüben und der oben erwähnten Anwendung einer größeren Menge Kalk und Kohle zuzuſchreiben ſei. Es wurde dies aber von den meiſten Fabrikunternehmern erſt nach großen Verluſten erkannt, und deshalb verſchwand bald wieder die größere Zahl dieſer neuen Anlagen.

Der zum Rübenbau besonders geeignete Boden der Magdeburger Gegend, seine geeignete Vorbereitung zu dieser Kultur durch den dort bisher so stark betriebenen Zichorienbau, die Intelligenz der dortigen größern Landwirthe und der Unternehmungsgeist der thätigen Bewohner jener Gegend, endlich das Aufhören der Zuckerindustrie in dem benachbarten Hamburg durch den Zollverein, so wie die Unterstützung intelligenter Maschinenbauer, ließen mehrere der auch hier zum Theil durch jene Versprechungen gegründeten Fabriken, nach Bezahlung eines theuren Lehrgeldes, noch fortbestehen.

Die gewonnene Ueberzeugung von dem großen Werthe einer geeigneten Rübe wandte der Kultur derselben alle Aufmerksamkett zu, und eben so lehrte die Nothwendigkeit einer größeren Menge thierischer Kohle, diese auf geeignetere Weise immer wieder brauchbar herzustellen, was ihre vermehrte Anwendung allein möglich machte. Hierdurch haben die Magdeburger Fabriken, und nach diesen auch die meisten übrigen deutschen Fabriken den älteren französischen einen bedeutenden Vorsprung abgewonnen; denn dort findet man heute noch eine zum Theil schlechte Rübenkultur und eine weniger zweckmäßige Behandlung der thierischen Kohle, weshalb auch die französischen Fabriken mit ihren zweckmäßigen Apparaten kein so schönes Produkt an Rohzucker liefern, als viele unserer deutschen mit zum Theil noch mangelhaften Einrichtungen. Nach der vermehrten Anwendung einer besseren Kohle ist es die zweckmäßigere Behandlung der sogenannten Nachprodukte, worin die deutschen Fabriken einen Vorzug erlangt haben, und die ihnen eine größere Ausbeute an reinem Zucker verschaffte. Vor Allem gebührt Schutzenbach, dem Erfinder der Schnelleſſig-Fabrikation, das Verdienst einer geeigneteren Behandlung der Nachprodukte.

Diese geeignetere Behandlung hat gegenwärtig durch die Anwendung der Zentrifugalmaschinen eine kaum erwartete Vervollkommnung erhalten. Die Verbesserungen dieser Maschinen verdanken wir den Belgiern, denen es zuerst gelang, diese schon früher von dem verdienstvollen Magdeburger Maschinenfabrikanten Schöttler versuchte Reinigungsart ausführbar zu machen.

So wenig es den Franzosen geglückt ist, den landwirthschaftlichen und chemischen Theil der Rübenzucker-Fabrikation zu vervollkommnen, um so mehr ist es ihnen gelungen, den mechanischen und physikalischen Theil durch die Einführung der Vacuum-Apparate, Luftpumpen ꝛc. zu verbessern, womit man in England den Anfang gemacht hatte. Die neuesten Verbesserungen wurden in dieser Beziehung durch die Anwendung der Röhren-Abdampfung nach Art der Lokomotiv-Dampfkessel und durch die damit verbundene wiederholte Benutzung des Dampfes, sowohl des sogenannten Maschinen-Dampfes, als auch der bei der Abdampfung des Saftes erhaltenen „Saftdämpfe" gemacht, worüber später das Nähere gesagt werden wird. Die durch diese neuesten Verbesserungen beim Abdampfen des Saftes erlangte Ersparung an Brennmaterial ist um so wichtiger, als der Aufwand an diesem, neben der hohen Besteuerung, einen der größten Ausgabeposten ausmacht.

Außer den hier erwähnten, mit gutem Erfolge gekrönten Bestrebungen zur Vervollkommnung der Rübenzuckerfabrikation sind auch noch einige von denen anzuführen, die bis jetzt ein solches Resultat nicht geliefert haben, deshalb aber hier nicht unerwähnt bleiben können. Hierzu gehören vor Allen die Versuche, den Saft statt durch Reiben und Pressen, durch Auslaugen oder Mazeriren der Rüben zu gewinnen, um dadurch die kostbaren Reiben und Pressen neben dem großen Aufwande an Utensilien und Arbeit zu ersparen. Trotz der vielen mißlungenen Versuche ist man noch heute bemüht, dies Verfahren auf geeignete Weise zur Ausführung zu bringen, weil dadurch, außer jenen Vortheilen, auch die Gewinnung des ganzen Zuckergehaltes der Rübe in Aussicht steht.

Unter den Männern, welche nach Einführung und Verbesserung dieser Saftgewinnung strebten, muß hier zunächst der auch als Landwirth rühmlichst bekannte Mathieu de Dombasle genannt werden, der schon 1812 diese Art der Saftgewinnung in Frankreich anwandte, dann Beaujeu, Martin, Pelletan in Frankreich, Gröbner und Weinrich in Böhmen, Schuskow in Rußland und in neuester Zeit Schutzenbach. Dieser brachte auch 1837 das Verfahren, die Rüben zunächst zu trocknen, um die

Gewinnung ihres Zuckers auf eine längere Zeit ausdehnen zu können, im Großen zur Ausführung.

Ueber die neueste Statistik der Zuckerfabrikation gibt Freiherr von Reden eine Zusammenstellung, die hier von Interesse sein dürfte.

Hiernach beträgt der Zuckerverbrauch in Europa 21,225.000 Zollzentner Rohzucker. Davon liefert:

		Prozent-Antheil an der Endsumme.
1) Verein. Staaten von Nordamerika (eigene Erzeugung an Rohr-, Ahorn- 2c. Zucker 2,900.000 Ztr.; Einfuhr zum Verbrauch 3,700.000 Ztr.; zusammen 6,600.000 Ztr.; bleiben zur Ausfuhr nach Europa)	0 —	
2) Kanada (erzeugt zwar an 70,000 Ztr. Ahornzucker, führt aber noch fremden Zucker ein, daher) . . .	0 —	
3) Spanisches Westindien. Erzeugung von Kuba gestiegen von 1849: 4,400.000 Ztr. bis 1852: 10.000,000 Ztr., davon kamen nach Europa	5,650.000 —	26·62
4) Brasilien (erzeugte 1849: 2,120.000, 1852: 2,020.000 Ztr., davon betrug die Ausfuhr nach Europa) .	1,500.000 —	7·07
5) Französisches Westindien (Zuckerausfuhr im Jahresdurchschnitte von 1837 39: 576,000, von 1844/46: 646,000, 1850: 278,000, 1851: 368,000 metr. Ztr.)	750,000 —	3·54
6) Dänisches Westindien, (erzeugte 20,000.000 Pfd.) nach Europa .	180,000 —	0·86
7) Britisches Westindien. Ausfuhr nach England durchschnittlich	3,150.000 —	14·84
8) Sonstige Theile von Amerika (als Mexiko, Mittelamerika, Haiti, nie-		

		Prozent-Antheil an der Endsumme.
derländische, schwedische Besitzungen Kolumbia, Peru ꝛc.) annähernd .	620,000	— 2·88
Zusammen Amerika . . .	11,850.000	— 55·81
9) Britisch Ostindien (gesammte Zuckerernte im Jahre 1849: 254,783 Tons, wovon dort verbraucht werden 162,271 Tons und zur Ausfuhr verfügbar bleiben: 92,512; davon gelangen nach Europa)	1,300.000	— 6·13
10) Niederländisches Ostindien, liefert durchschnittlich nach Europa . .	1.590,000	— 7 49
11) Sonstige Theile von Asien, als Manilla und die übrigen Philippinen 400,000 Ztr. Siam und andere Staaten, wovon zusammen nach Europa kommen ungefähr . . .	850,000	— 4 00
Zusammen Asien	3,740.000	— 17·62
12) Mauritius (Erzeugung von 1826 bis 1852 steigend von 28 Millionen bis 125 Millionen Pfund; Ausfuhr 1852, 98,000.000 Millionen, nach Europa	960,000	— 4·53
13) Insel Bourbon (nach Frankreich) .	380,000	— 1·79
14) Sonstige Theile von Afrika (als Natal, übrige Ostküste, Madegaskar, Egypten ꝛc. annähernd nach Europa	150,000	— 0·71
Zusammen Afrika	1,490 000	— 7·03
15) Oceanien	10,000	— 0 05
I. Zusammen außereuropäische Zucker in Europa.	17,390.000	— 80·51
II. Europäische Rohzucker.		
1) Oesterreichs Rüben- u. s. w. Roh-Zucker (1841: 104,929 Ztr., 1851: 275,000 Ztr.) . . .	275,000	— 1·29

		Prozent-Antheil an der Endsumme.
2) Zollvereins-Rübenzucker . .	1,500.000 —	7·08
3) Frankreichs	1,600.000 —	7·50
4) Belgiens Rübenzucker . . .	130.000 —	0·61
5) Rußlands	480.000 —	2·26
6) Englands	5000 —	0·02
7) Uebrige Staaten von Europa etwa	145.000 —	0·68
Zusammen II europäische Rohzucker	4,135.000 —	19·44
Gesammtsumme des Rohzucker-Verbrauchs in Europa	21,225.00—0	100

Freiherr v. Reden fügt dieser Zusammenstellung noch folgende Betrachtung bei: Noch vor 10 Jahren betrug die europäische Rohzucker-Erzeugung nur 11 Prozent des Rohzuckerbedarfs von Europa, jetzt fast 20 Proz.; vor 10 Jahren fielen auf Frankreich allein fast $^6/_{10}$ der europäischen Rübenzuckerbereitung, jetzt nicht mehr völlig $^4/_{10}$, obgleich auch seine Erzeugung sich seitdem mehr als verdoppelt hat. Allein des Zollvereins Rübenzucker-Industrie hat binnen 10 Jahren ihre Produktion von 200,000 Ztr. auf 1,500 000 Ztr. gesteigert, und ist noch in so rascher Entwickelung begriffen, daß sie binnen einigen Jahren den gesammten jetzigen einheimischen Bedarf befriedigen wird; — wenn nicht etwa irgend eine benachtheiligende Staatseinwirkung sie in ihrem naturgemäßen Fortschreiten stört*).

*) Diese Störung scheint leider im Zollverein durch die Verdoppelung der Steuer schon eingetreten zu sein, indem in der Campagne von 1853/54 mehr als 3 Millionen Ztr. Rüben weniger verarbeitet wurden als in dem vorhergehenden Jahre, während bis dahin die Menge der auf Zucker verarbeiteten Rüben von Jahr zu Jahr um mehr als 3 Millionen Ztr. zugenommen hatte. Noch mehr aber droht der Rübenzuckerindustrie die Benutzung der Rüben zur Spiritus-Fabrikation nachtheilig zu werden, im Fall der Kartoffelbau noch ferner durch die Krankheit der Kartoffeln gefährdet werden sollte. Gelingt es, allen Zucker der Rübe zur Alkoholgewinnung nutzbar zu machen, woran nicht zu zweifeln, dann wird, so lange die Kartoffeln nicht wieder gedeihen, die Benutzung der Rüben zur Spiritusfabrikation einen größeren Gewinn abwerfen, als die Ge-

Die hier angeführten Zahlen stellen vor Allem die Wichtigkeit der Rübenzucker-Fabrikation außer Zweifel. Sie gewährt

---

winnung des Rübenzuckers bei der jetzigen hohen Besteuerung desselben.

Der wahrscheinliche gesammte jährliche Verbrauch an Rohzucker in Europa ist jetzt 21.225,000 Zollzentner, also fast genau 8 Pfd. auf 1 Kopf der Bevölkerung; während vor 10 Jahren dieser Verbrauch nur zu höchstens 5 Pfd. berechnet werden konnte. Auch hinsichtlich der einzelnen außereuropäischen Zucker-Erzeugungs-Länder sind höchst wesentliche Veränderungen vorgegangen. Die jährliche Ernte in den Vereinigten Staaten ist von 1.200,000 Ztr. auf 2.900,000 gestiegen, genügt aber dennoch auch jetzt bei weitem nicht dem einheimischen Verbrauche, welchen man zu 6.600,000 Ztr. anschlagen kann, also zu durchschnittlich 27 Pfund auf 1 Kopf der Bevölkerung. Die Vereinigten Staaten empfangen ihren Zuckerbedarf sehr überwiegend aus Brasilien und dem spanischen Westindien, und führen davon wieder etwas nach anderen Ländern aus. Die Zucker-Einfuhr zum Verbrauch stieg seit 1844/51 von 1.308,568 auf 4.028,000 Ztr. Die Zucker-Erzeugung im spanischen Westindien hat sehr ansehnlich und rasch sich gehoben, denn sie beträgt jetzt an 7¼ Millionen Ztr. gegen 3¼ Million vor 10 Jahren. Brasilien scheint in dem Zuckeranbau keine wesentlichen Fortschritte gemacht zu haben, es lieferte schon im Anfang der 1840er Jahre 1.800,000 Ztr., die sich jetzt nur auf 2,200.000 gehoben haben. Die französischen Kolonien in Westindien haben seit 10 Jahren einen Ausfall von fast der Hälfte ihrer früheren Ausfuhr erlitten. Das britische Westindien leidet noch immer an den Folgen der Sklaven-Freigebung, der meiste Zucker kommt von Barbados. Die Kosten der Rohzucker-Erzeugung auf den britischen westindischen Inseln stiegen seit 1830 von 2 Thlr. 18 Sgr. 2 Pf. auf 7 Thlr. 6 Sgr. 3 Pf. pro Zentner. Der Zuckerpflanzenanbau im britischen Ostindien ist neu. Vor 10 Jahren lieferte es kaum 450,000 Ztr. zur Ausfuhr; jetzt versorgt es nicht nur benachbarte Theile von Asien und Australien, sondern kann auch bereits 1¼ Million Ztr. nach Europa senden. Eine wahrhaft riesige Zunahme hat die Zucker-Erzeugung der niederländischen Besitzungen in Ostindien erfahren. Im Jahresdurchschnitt von 1825/27 betrug die Ausfuhr nur 58,000 Ztr., 1849 dagegen 2.062,200 Ztr.

Ueberblickt man diese außereuropäische Zucker-Erzeugung früherer Zeitabschnitte mit der Gegenwart vergleichend, so drängt sich die Gewißheit auf, daß der Zucker-Verbrauch ungleich

nicht nur der Landwirthschaft durch höhere Verwerthung ihrer Produkte und Verbesserung des Grundes und Bodens entschiedene Vortheile, sondern bereichert auch direkt das Nationalvermögen, indem sie die Schätze an Brennmaterial und viele Arbeitskräfte nutzbringend macht, dem Lande aber ungeheuere Summen erhält, die bisher ins Ausland gingen, ohne daß dies mehr von uns bezog, als in seinem Interesse lag. Der bessere Lohn läßt dagegen unsere Arbeiter mehr andere Bedürfnisse befriedigen, wodurch der verminderte Zuckerzoll wohl mehr als ausgeglichen werden mag; denn mit dem Wohlstande wächst allein auch nur der Handel.

Wenn auch die zum vortheilhaften Betriebe einer Rüben-zucker-Fabrik jetzt noch nöthigen, meist theuern Apparate diese Fabrikation gegenwärtig mehr für den ausschließlichen Gewerbsbetrieb als geeignet erscheinen lassen; so erweist sich andererseits die Verbindung dieser Fabrikation mit der Landwirthschaft durch höhere Verwerthung der Abfälle, Melioration des Grundes und Bodens doch so vortheilhaft, daß dem größeren Grundbesitzer diese Vortheile allein schon als genügend erscheinen, die Fabrikation des Rübenzuckers nicht dem ausschließlichen Gewerbsbetriebe zu überlassen.

---

raschere Fortschritte macht, als die außereuropäische Zucker-Erzeugung. Hierdurch allein schon ist die **Nothwendigkeit** der Rübenzucker-Fabrikation für Europa nachgewiesen.

Die Einfuhrmenge der Kolonial-Rohzucker-Bezüge für den Zollverein hat sich zwar durch die Konkurrenz des Rübenzuckers seit 1842 bis 1852 von 1.339,346 bis auf 801,727 Ctr. vermindert, was den Zollertrag von 6.164,872 auf 4.008,635 Rthlr. geschmälert; dagegen hat sich der Kopfantheil des Zuckerverbrauchs im Zollverein in obiger Zeit per Jahr von 3·8 Pfund auf 7·25 Pfund vermehrt. Die Preise für 1 Ztr. Raffinade waren versteuert zu Berlin 1822, 33 bis 35 Thlr.; 1832, 26—29 Thlr.; 1842: 22—22½ Thlr.; 1852: 16—18½ Thlr., woraus sich ergibt, daß 1 Pfund Raffinade, welches beim Beginn der Konkurrenz des Rübenzuckers noch 6·5 Sgr. kostete, binnen 10 Jahren auf 4·8 Sgr. gesunken ist; mithin eine Preiserniedrigung von 1·8 Sgr. oder 27½ Prozent erfahren hat.

Um die Vortheile eines größeren Betriebes auch für die Landwirthe zu erlangen, verbinden sich von diesen nicht selten mehrere zur gemeinschaftlichen Anlage einer größeren Fabrik, der sie ihre Rüben zuführen und dafür in gleichem Maße die Abfälle derselben zurückerhalten. Eine solche Anlage erweist sich in der Regel da am vortheilhaftesten, wo geeigneter Boden zum Rübenbau diesen sichert und der Preis des Brennmaterials nicht zu hoch ist. Derartige Unternehmungen findet man namentlich in der preußischen Provinz Sachsen und da, wo der Mangel an natürlichen Wiesen oder an Heu die Preßrückstände werthvoller macht, und die Rüben auf demselben Felde wachsen, auf welchem das nöthige Brennmaterial (Braunkohle) aus der Tiefe zu holen ist. Für solche Verhältnisse bleibt die Rübenzuckerfabrikation sicher auch dann noch für den Landwirth nutzbringend, wenn der Verkauf des Zuckers kaum noch die sogenannten baaren Auslagen für Steuer, Arbeitslohn und die Hülfsmaterialien deckt, wie dieß bisher bei den Branntweinbrennereien der Fall war, deren Betrieb deßhalb auch nur in Verbindung mit der Landwirthschaft möglich wurde.

Der bloße Fabrikant kann sich dagegen nur durch Vergrößerung seines Gewerbbetriebs einen lohnenden Ertrag sichern. In diesem Falle wird es aber nöthig, die Fabrikation auf eine längere Betriebszeit auszudehnen, was durch eine Verbindung der Verarbeitung grüner und getrockneter Rüben möglich wird. Es wären dann die in der Nähe der Hauptfabrik gebauten Rüben sogleich grün auf Zucker zu verarbeiten, während die in großer Entfernung gebauten an Ort und Stelle in sogenannten Filialfabriken zunächst nur getrocknet werden müßten, um sie später zur Verlängerung des Betriebs der Hauptfabrik zuführen zu können. Solche größere Fabriken verbinden dann mit der Erzeugung von Rohzucker sogleich auch das Raffiniren desselben, während sich die kleineren landwirthschaftlichen Fabriken mehr auf die Gewinnung von Rohzucker beschränken und dazu weniger kostbare Apparate und Leute bedürfen. Wir finden diese letzteren mehr mit größeren Gütern verbunden, während jene mehr für den zerstückelten Grundbesitz geeignet scheinen, wo eine vermehrte

und zeitigere Pflege der Rübe es möglich macht, einen bedeutend höheren Ertrag von dieser zu erlangen.

Kaum wird bei der Verarbeitung eines anderen landwirthschaftlichen Rohproduktes die Kultur desselben einen größeren Einfluß auf seine Brauchbarkeit zeigen, als dieß bei der Zuckerrübe der Fall ist, weßhalb hier das Wichtigere einer geeigneten Rübenkultur nicht unberührt bleiben kann.

Ueber den Anbau der Zuckerrüben.

Um das durch die Rübenkultur zu erreichende Ziel zu kennen, sind hier zunächst die Anforderungen anzuführrn, welche man an eine gute Zuckerrübe zu machen hat.

1. Soll die Rübe einen möglichst zuckerhaltigen, nicht durch Salze, Schleim und Farbstoff verunreinigten Saft enthalten. Rüben mit wässerigem Safte kosten viel Brennmaterial, und ein durch Salze und Schleim verunreinigter Saft läßt den Zucker nicht vollständig daraus gewinnen.

2. Soll die Rübe nicht zu klein (nicht unter ½ Pfd.) und nicht zu groß (nicht über 3 Pfd.) sein; kleinere Rüben kosten mehr Arbeit und geben viel Abfall, größere enthalten meist einen schlechteren Saft.

3. Soll die Rübe eine kleine Blattkrone besitzen und nicht aus dem Boden hervorgewachsen sein, weil Luft und Licht das Fleisch der Rübe mehr verholzen und die größere Blattkrone, die zu entfernen ist, nur viel Abfall liefert.

4. Soll die Rübe ein recht festes Fleisch besitzen, weil sie sich dann besser aufbewahren läßt.

5. Soll die Rübe keine Nebenwurzeln getrieben haben, weil solche Rüben mehr Fasern enthalten und mehr Abfälle geben, schlechter zu reinigen sind und nicht selten kleine Steine einschließen, wodurch die Reibmaschinen sehr beschädigt werden können.

Um eine solche geeignete Rübe zu erhalten, ist vor Allem die Wahl unter den verschiedenen Varietäten dieser Pflanze von Wichtigkeit. Meist hält man die ganz weiße sogenannte schlesische Rübe für die geeignetste. Ihre Wurzel ist mehr birnförmig mit einer breiten flachen Blattkrone, aufrechtstehenden, gelblich grünen, stark gerippten Blattstielen. In neuerer Zeit

zieht man die weiße Rübe mit flach liegendem, etwas gekräuseltem Blatte vor. Ihr Fleisch ist ganz weiß und härter als das der gewöhnlichen, meist gefärbten Futter- oder Burgunder-Rübe. Ihr Saft schmeckt rein süß und zeigt je nach dem Jahrgange und ihrer Kultur ein spezifisches Gewicht von 1,0367 bis 1,0600 oder 10—15 Sacharometer-Prozente.

Je nach Umständen ist jedoch noch einer anderen Varietät mit schwach röthlicher Schale der Vorzug zu geben; nur verdienen nicht alle Rüben mit röthlicher Schale diesen Vorzug, sondern nur die, deren langer, schmaler, meist horizontal liegender Blattstiel in der Mitte seiner inneren Furche einen scharf begrenzten, schmalen, rothen Streifen zeigt, wobei der Stiel selbst keine röthliche Färbung besitzen darf. Diese Rübenvarietät, deren Wurzel mehr spindelförmig ist, verlangt zu ihrem Gedeihen einen besseren, wärmeren und namentlich tieferen Boden, als die ganz weiße Rübe, wird aber auf den besten Böden, selbst nach einer frischen Düngung, nicht so wässerig und locker, als die schlesische, und beim üppigsten Wuchs fast nie hohl. Ihre kleine zugespitzte Blattkrone gibt weit weniger Abfall. Man hat diese Rübe deßhalb da zu bauen, wo die schlesische zu üppig und für die Zuckergewinnung weniger geeignet wächst. Die größere Konzentration ihres Safts macht sie auch zur längeren Aufbewahrung besonders geeignet.

Nach der richtigen Auswahl der Rübensorte ist die des Bodens von Wichtigkeit. Am geeignetsten zeigt sich hier ein fruchtbarer, thätiger oder warmer Boden, der locker und dabei doch so bindend ist, daß er nicht leicht austrocknet. Eine tiefe Ackerkrume mit durchlassendem Untergrunde gehören zu den Haupterfordernissen eines für den Rübenbau geeigneten Bodens. Teichgründe, frisch aufgebrochene Wiesen, Weiden oder Wald, sogenannter Neubruch, wo die Rüben zwar gerne wachsen, liefern selten eine gute Zuckerrübe; namentlich wird auch das Aufgehen der Saat darin erschwert. Die Rübenfelder verlangen keine südliche Lage, da das direkte Sonnenlicht bei der Bildung des Zuckers in der Rübe nicht nöthig scheint. Auch verlangt die Rübe kein wärmeres Klima, wo ihr Zuckergehalt eher geringer

gefunden wird, als in den kälteren Gegenden, wenn nur das Gedeihen der Rübe durch das Klima nicht gestört wird.

Da eine leichte Erwärmung des Bodens der Entwickelung der jungen Pflanze förderlich ist, so zeigt sich ein mehr dunkel gefärbter Boden besonders zuträglich für den Zuckerrübenbau. Ein Nachtheil des schweren, mehr gebundenen Bodens ist die nicht seltene Unzulässigkeit einer zeitigen und häufigen Bearbeitung, welche hier oft um so nöthiger wird, wenn nicht gröbere Sandtheile den gänzlichen Abschluß der Luft hindern.

Von großem Einfluß ist die Feuchtigkeit in den verschiedenen Perioden des Wachsens der Rübe. In den ersten Wochen ist ihnen Feuchtigkeit mit Wärme sehr zuträglich; nachdem sie aber hinreichend erstarkt sind, werden sie durch trockenes Wetter in ihrem Gedeihen nicht gestört. Ein nasser September liefert meist einen zuckerarmen Saft und wenig haltbare Rüben.

Mit der richtigen Wahl des Bodens ist eine zweckmäßige Vorbereitung desselben zu verbinden, und man muß dabei sowohl den Fruchtwechsel, die Düngung, als auch die ſ·entliche Ackerung oder Bearbeitung berücksichtigen.

Hat man bei dem Anbaue der Zuckerrüben auf Erleichterung ihrer Bearbeitung zu sehen, so muß man sie nach einer Hackfrucht folgen lassen; man baut deßhalb nicht selten zwei und mehr Jahre Rüben nach einander auf ein und demselben Felde. Bei größeren Wirthschaften findet meist unter den für den Rübenbau geeigneten Feldern eine vierjährige Fruchtfolge statt, wobei dann in der Regel gedüngte Winterfrucht, Rüben, Sommerfrucht, Klee auf einander folgen.

Obgleich auf einem kräftigen, nicht frisch gedüngten Lande sicher die zuckerreichsten Rüben gezogen werden, so scheint doch unter Umständen eine Düngung mit reinem Rindviehdünger oder gutem Kompost, wenn diese Düngung schon vor Winter geschieht, so daß die jungen Pflanzen nicht unmittelbar damit in Berührung kommen, bei einem dichteren Stande der Pflanzen, ohne erheblichen Nachtheil zu sein. Die gedüngten Rüben eignen sich weniger zur längeren Aufbewahrung, weil sie im Herbst selten ihre völlige Zeitigung erlangen und dadurch mehr Vege-

tationskraft behalten, wodurch sie schneller auswachsen. Schaf- und Pferdedünger zeigen sich am nachtheiligsten, weil sie die stickstoffhaltigen schleimigen Bestandtheile der Rübe vermehren. In vielen Gegenden wird das Rübenland im Winter mit dem Spaten gegraben, um es möglichst locker zu erhalten. Kann das Pflügen nicht mehr vor dem Eintritt des Frostes geschehen, so läßt sich die tiefere Bearbeitung im Frühjahr besser mit dem Spaten ausführen. Vor der Aussaat ist die Ackerkrume möglichst fein zu pulverisiren, da der Same in einem scholligen Boden schlecht keimt.

Die Zuckerrüben können nicht wie die Futterrüben auf Samenbeeten gezogen und später verpflanzt werden, die Kerne müssen sogleich an Ort und Stelle gelegt oder gesteckt werden, was in der Regel durch Weibsleute geschieht, die mit einer kleinen Haue flache Stufen nach der Schnur machen und 5—6 Kerne in jeder Stufe mit ein wenig Erde bedecken; die Länge des Stiels der kleinen Haue gibt ihnen dann die Entfernung der Rübe in den Reihen.

Geschieht die spätere Bearbeitung mit der Hand, so gibt man den Reihen eine Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Fuß und steckt die Kerne in der Reihe $\frac{3}{4}$ Fuß entfernt von einander. Bei der späteren Bearbeitung mit Instrumenten, Pferdehacke u. dgl. müssen die Entfernungen größer sein, was aber die Güte der Rübe beeinträchtigt.

Die Anwendung von Maschinen zum Säen oder Stecken der Rübenkerne wurde bis jetzt durch die Schwierigkeit der damit zu erlangenden gleichmäßigen Aussaat beschränkt. Dieser Mangel entstand theils durch die Ungleichheit der Samenknäule, theils dadurch, daß zum sicheren Aufgehen und Gedeihen der jungen Pflanze es unbedingt nöthig wird, eine größere Anzahl Kerne auf eine Stelle zu legen, damit mehrere Keime und Pflänzchen mit einander zum Vorschein kommen. Eine Maschine, welche dieses leistet, wurde seit einigen Jahren mit dem besten Erfolge in Hohenheim angewandt, namentlich seitdem man damit eine Vorrichtung verband, wodurch auf jede Samenstelle eine kleine Portion Düngpulver gestreut wird. Dieses Düngpulver

befördert vorzugsweise das Gedeihen der jungen Pflanze, die, einmal erstarkt, allen Anfeindungen besser widersteht *).

Die Aussaat wird am geeignetsten im Monat April vorgenommen, sobald dieß die Beschaffenheit des Bodens und der Witterung erlaubt. Je nachdem man die Aussaat früher oder später vornimmt, bringt man die Kerne seichter oder tiefer in den Boden. Zehn bis vierzehn Tage nach der Aussaat kommen die jungen Pflänzchen zum Vorschein.

Die Pflege der jungen Pflanzen besteht in der Zerstörung des Unkrauts und in der Lockerung des Bodens, so oft dieß die Beschaffenheit des Bodens und die Witterung gestatten. Nach dem ersten Reinigen der Rübenfelder erfolgt das Verziehen der überflüssigen Pflanzen, wobei man jedoch nicht gleich alle entfernt, sondern gern an jeder Stelle 2—3 Stück, die sich nicht berühren, stehen läßt. Zu früh darf man dieses Verziehen der jungen Rüben, namentlich bei trockner Witterung, nicht vornehmen, weil die einzelnstehenden Pflänzchen sonst leicht verdorren und der Boden auch leicht zu hart wird.

Vor dem zweiten Hacken werden dann die noch überflüssigen Pflanzen ausgezogen und mit diesen die vorkommenden Lücken ausgepflanzt, obgleich die gepflanzten Rüben selten diese Mühe lohnen. Sehr zuträglich ist eine spätere tiefere Lockerung des Bodens, wenn die Rüben schon so weit erstarkt und im Boden befestigt sind, daß sie dadurch nicht mehr beschädigt werden.

Zu den Feinden und schädlichen Einflüssen, welche dem freudigen Wachsen der Rüben entgegentreten, gehören außer den Nachtfrösten und kalten trockenen Winden verschiedene Larven, Maden, Raupen, Käfer und Schnecken, die sich namentlich bei durch ungünstige Witterung gestörtem Wuchs der Rübe einfinden. Geeignete Zubereitung des Bodens und fleißige Bearbeitung schützen gegen solche Feinde am besten. Zu häufige Wiederholung des Anbaues der Rüben auf ein und demselben Felde scheint der Vermehrung ihrer Feinde günstig, weßhalb dieß wo möglich zu vermeiden ist.

---

*) Beschreibung und Abbildung der Maschine findet man im Hohenheimer Wochenblatt Nr. 36 von Jahr 1851.

Die Ernte derjenigen Rüben, welche länger aufzubewahren sind, soll möglichst spät vorgenommen werden, damit die Rübe ihre völlige Zeitigung noch im Boden erlange. Trockenes Erntewetter ist sehr zu wünschen, weil dann der Saft in der Rübe konzentrirter ist und sie sich besser aufbewahren läßt. Sehr zu empfehlen ist es, die Ernte im Oktober zu beendigen, da diese später sehr häufig durch ungünstige Witterung erschwert wird und durch Frost Verluste stattfinden können.

Die Art und Weise der Ernte ist gleichgültig, wenn sie nur rasch von Statten geht und die Rüben dabei nicht beschädigt werden. Bei schwerem Boden geschieht sie am zweckmäßigsten mit einer starken zweizinkigen Gabel, die unten seitwärts mit einem Bügel zum Auftreten versehen ist. Kurz vor oder nach dem Herausbringen der Rübe aus den Boden sind die Blattkronen so weit zu entfernen, als Blattaugen daran sichtbar werden.

Bei unvollständiger Entfernung dieser Blattaugen treiben die Rüben auf Kosten ihres Zuckergehaltes bald wieder neue Blätter oder Sprossen. Die Reinigung von der anhängenden Erde geschieht mit einem messerartig geformten Holze, damit die Rübe so wenig als möglich dabei verletzt wird.

Die Rüben sind bei der Ernte gegen das Abwelken zu schützen, weil sich die welkgewordenen Rüben in den Miethen leicht erhitzen.

Vor der Ernte muß man die zu Samenträgern bestimmten Rüben auswählen, und dabei nicht allein auf die Form und Größe der Wurzeln, sondern auch auf den Wuchs des Krauts und der Blattkrone Rücksicht nehmen, da dieser den Charakter in der Rübe am zuverlässigsten bezeichnet.

Von größter Wichtigkeit ist die zweckmäßige Aufbewahrung der Rübe, denn nur aus einer nicht gekeimten, ganz gesunden Rübe ist eine lohnende Menge Zucker zu gewinnen.

Die Rübe ist dabei gegen Frost, Fäulniß und Keimung zu schützen. Am zweckmäßigsten geschieht die Aufbewahrung in langen, schmalen Miethen, die nicht über vier Fuß hoch sein sollen. Die Rüben werden darin unmittelbar nach der Ernte mit Erde bedeckt, wodurch am sichersten die in den Miethen

anfangs sich erzeugende schädliche Wärme abgeleitet wird. Mit dem Eintritt der kälteren Witterung ist dann die Bedeckung zu verstärken und das Eindringen des Frostes am geeignetsten durch eine dünne Lage strohigen Düngers oder durch andere lockere Abfälle, am besten durch Laub, zu verhüten.

Man rechnet auf geeignetem Boden den Ertrag an Rüben von einem preußischen Morgen zu 150 Ztr. Die Kosten des Rübenbaues werden sich natürlich unter verschiedenen Verhältnissen auch eben so verschieden berechnen. Im Magdeburgischen werden die Kosten der Handarbeiten, inclusive des Spatens im Herbst, zu 10 Thaler per Morgen angegeben; auf schwererem Boden dürften dieselben um die Hälfte höher anzunehmen sein. Der Reinertrag der Rübenkultur stellt sich dort, wo eine bessere Ernte zu erwarten ist, verhältnißmäßig viel höher, als auf minder gutem Boden, weil sich die Kulturkosten auf beiden fast gleich bleiben. Aus diesem Grunde darf man vor Allem keinen schlechten Acker zum Rübenbau wählen. Die Erfahung zeigt, daß die Zuckerfabrikation aus Rüben nur da mit Vortheil zu betreiben ist, wo ein geeigneter Boden den Anbau der Rübe begünstigt und eine hinreichende Menge Arbeitskräfte zu Gebote steht, um eine zeitige Bearbeitung ausführen zu können.

Von den Bestandtheilen der Zuckerrüben.

Der den Zuckersaft enthaltende Theil der Rübe ist der verdickte Fleischstamm der Pflanze, dessen Struktur deutlicher erkannt wird, wenn man denselben seiner Länge nach durchschneidet. Man kann dann die faserförmigen Gefäße, die von den Blattstielen und Wurzeln aus ins Innere gehen, sehr gut von der Zellenmasse, die jene Gefäße schichtenweise umlagern, und vorzugsweise den gelösten Zucker enthalten, unterscheiden. In den besten Varietäten sollen diese Schichten am stärksten sein.

In den Gefäßen will man keinen Zucker gefunden haben, dagegen sollen die den Gefäßen zunächst liegenden Zellen mehr Zucker besitzen, als die entfernteren. In den äußern Schichten will man vorzugsweise die Stickstoff-Verbindungen der Rübe finden, während die Epidermis, namentlich da, wo sie mit der

Luft in Berührung kömmt, den Farbestoff und mehr Salze enthält.

Von der großen Reihe der chemischen Bestandtheile der Rübe, die bereits nachgewiesen wurden, sind hier anzuführen:

1. Wasser, was die Hauptmasse der Rübe ausmacht.

2. Zucker, und zwar in einer gesunden Rübe nur krystallisirbarer Zucker.

3. Zellensubstanz (Cellulose), Parenchym der Zellen.

4. Stickstoffhaltige, eiweißartige Körper, von welchen nach Hochstetter zu unterscheiden sind.

a) Eigentliches Pflanzeneiweiß, was beim Erhitzen des Saftes gerinnt.

b) Eine stickstoffhaltige Substanz, welche sich an der Luft durch Oxydation erst röthet, und später immer dunkler wird. Diese Substanz wird weder durch Hitze, noch durch Kalk koagulirt, wohl aber durch Kalksalze gefällt. Säuren verhindern das Schwarzwerden derselben.

c) Eine leimartige stickstoffhaltige Substanz, welche schon in der Kälte zersetzend auf den Zucker einwirkt, den Saft bald schleimig und milchsauer macht. Sie wird gleichfalls durch Kalk gefällt.

d) Eine stickstoffhaltige Substanz, die nur durch Bleiessig niedergeschlagen wird.

e) Noch andere stickstoffhaltige Substanzen, die nur durch salpetersaures Queckſilber niedergeschlagen werden.

Das quantitative Verhältniß dieser verschiedenen stickstoffhaltigen Verbindungen wechselt sehr, ihre leichte Zersetzbarkeit (Fermentbildung) ist die Hauptursache der leichten Umwandlung des Rohrzuckers in Traubenzucker oder des Verlustes seiner Krystallisationsfähigkeit. Ihre Schädlichkeit macht sie deßhalb zu den beachtenswerthesten Bestandtheilen der Rübe. Varietät, Boden, Düngung, Kultur und der Jahrgang bedingen die Menge, in der sie in der Rübe vorkommen; sie wird nach Payen zu 1,11 — 1,5% angegeben.

5. Proteïn, dieselbe stickstofffreie Substanz, welche den Säften unserer Obstfrüchte und der meisten Wurzelgewächse unter Umständen eine gallertartige Beschaffenheit ertheilt, was

auch bei den Rüben der Fall ist. Braconnot und Kuhlmann glauben annehmen zu müssen, daß die Zellensubstanz der Rübe zum größten Theil aus gallertsaurem Kalk bestehe.

6. Ein gummiartiger oder schleimiger Stoff.

7. Ein talg- und ein wachsartiges Fett.

8. Ein Farbestoff, ein riechender, und ein kratzend schmeckender, den Schlund reizender Stoff.

9. Anorganische Bestandtheile, worunter Schwefel, Chlor, Phosphor, Kali und Natron, Kalk, Eisenoxyd, und Kieselerde hier zu erwähnen sind.

10. Von den vorkommenden Salzen sind vorzugsweise die Verbindungen der Klee-, Aepfel- und Gallert-Säure mit Kali und Natron, und die salpetersauren Alkalien anzuführen. Letztere fehlen auf magerem Boden mitunter ganz, nicht selten kommen sie aber auf manchem Boden in so großer Menge vor, daß die Rüben dadurch total unbrauchbar werden.

In der Regel steht die Menge der trockenen Substanz im umgekehrten Verhältniß mit der erlangten Größe der Rübe oder Fruchtbarkeit des Bodens.

Hochstetter fand in einer Rübe:

	Bei einem absoluten Gewicht der Rübe	tr. Subst.	Asche
1. aus Gartenland	von 1,5 Pf.	17,6	0,97
2. a. d. Oderbruche	„ 22,5 „	12,0	1,70
3. aus Lehmboden	„ 2⅛ „	19,8	0,97
4. aus Sandboden	„ 1¾ „	17,2	0,64

Gewöhnlich beurtheilt man die Güte der Rübe nach dem spezifischen Gewichte ihres Saftes oder nach den Graden, welche dieser am Baumé'schen Aräometer zeigt, was aber nur bei geeigneter Kultur einen Maßstab liefert; denn eine in starker Düngung gewachsene Rübe zeigt durch ihren größeren Gehalt an Salzen auch ein größeres spezifisches Gewicht. Sicherer ist es dabei schon, wenn man das spezifische Gewicht der ganzen Rübe bestimmt, weil hierbei die meist lockere Substanz der schlechteren Rüben eine größere Differenz bewirkt. Man bedient sich dazu einer reinen Zuckerlösung, worin man die ganze Rübe oder ein Stück derselben schwimmen läßt, und deren spezifisches Gewicht leicht genau

zu ermitteln ist. Durch Zusatz von einer stärkeren Lösung oder von Wasser läßt sich die Mischung leicht so herstellen, daß die zu prüfende Rübe weder darauf schwimmt, noch darin untersinkt. Der Saft von guten Rüben zeigt 8 — 9 Grad nach Baumé, oder 14 — 16 Prozent am Sacharometer oder ein spezifisches Gewicht von 1058 — 1066, das Wasser gleich 1000 angenommen. Rüben von 7° B. oder 12 Prozent am Sacharometer werden bei der hohen Besteuerung im Zollverein kaum noch einen lohnenden Ertrag liefern.

Ferner bestimmt man die Güte der Rübe durchs Trocknen, wobei sie wenigstens 18 Prozent trockne Substanz hinterlassen soll. Die verschiedenen Theile der Rübe zeigen eine verschiedene Güte. Der obere Theil enthält mehr Faser und der untere mehr Wasser, was namentlich beim Trocknen zu beachten ist. Werden die getrockneten Rüben mit stärkerem (90%) Alkohol extrahirt und das Extrakt bis zur Trockne, am besten im Wasserbade, abgedampft, so erhält man als Rückstand die sogenannte Zucker- oder Füll-Masse, die bei guten Rüben über 12 Prozent des Rübengewichts betragen soll. Der extrahirte Rückstand enthält dann noch 2—3 Prozent in Wasser lösliche Theile, und 5—6 Prozent Faser und Proteïn.

Ferner läßt sich durch Gährung des Safts sein Zuckergehalt bestimmen, und zwar sowohl aus der Menge des zu gewinnenden Alkohols oder der aufzufangenden Kohlensäure, als auch aus der Verminderung des spezifischen Gewichts. Bei der Bestimmung des Zuckers aus der Menge der entwickelten Kohlensäure, welche Methode hier den Vorzug verdient, bedient man sich am geeignetsten des Apparats von Fresenius und Will zur Prüfung der Alkalien. 88 Gewichtstheile der entwickelten Kohlensäure entsprechen 171 Gewichtstheilen Rohr- oder Krystallzucker; man hat deßhalb den Gewichtsverlust des gegohrenen Safts nur mit $\frac{171}{88} = 1{,}9432$ zu multipliziren, um die Menge des vorhandenen Zuckers zu erhalten.

Genau und am raschesten bestimmt man den Zuckergehalt mittelst der von Trommer angegebenen Kupferprobe. Fehling gibt dazu folgende Anweisung: Der zu prüfende Rübensaft wird zuerst mit etwas Wasser und Schwefelsäure (oder Weinsäure)

erwärmt, um allen Rohrzucker in Frucht- oder Traubenzucker zu verwandeln, die Säure danach mit kohlensaurem Kalk oder einer anderen Basis fast neutralisirt (so daß die Flüssigkeit nicht basisch wird, sondern eher noch schwach sauer bleibt), hierauf die Zuckerflüssigkeit so verdünnt, daß man von 10 Gramm Rüben 200 Kubikcentimeter Flüssigkeit erhält. Mit dieser Flüssigkeit wird dann eine Kupferlösung gefällt, wovon zuvor 10 Kubikcentimeter mit 40 Kubikcentimeter Wasser verdünnt wurden, und die durch 50 Milligramm Rohrzucker gerade vollständig gefällt werden würde. Die Menge des Safts, die zur Fällung dieser Kupferlösung erforderlich wird, enthält dann gleichfalls 50 Milligramm Rohrzucker.

Ist die Menge des verbrauchten Safts in Kubikcentimetern ausgedrückt = n, so ist $\frac{100}{n}$ = dem Prozentgehalt der Rübe.

In neuester Zeit benutzt man in den Fabriken meist die Polarisation zur Bestimmung des Zuckergehalts in dem Rübensafte, wozu bereits verschiedene Apparate konstruirt wurden, von welchen die von Venzke und Greiner in Berlin die größte Verbreitung gefunden.

Endlich muß hier noch das von Schatten angegebene Prüfungsverfahren erwähnt werden, welches sich darauf gründet, daß eine Zuckerlösung mehr Kalk auflöst, als reines Wasser, und zwar in dem Maße mehr, als die Zuckerlösung reicher an Zucker ist. Die Menge des aufgelösten Kalks wird durch Sättigung mit einer Säure von bestimmter Sättigungskapazität ermittelt, und so indirekt die Menge des Zuckers erkannt. Schatten hat zur leichteren Ausführung seiner Methode einen eigenen kleinen Apparat konstruirt, dessen nähere Beschreibung in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1844, Lief. V zu finden ist.

Nach Payen enthält im Mittel eine gute Zuckerrübe:

Wasser	83·5
Zucker	10·5
Zellensubstanz	0·8
Eiweiß und ähnliche Stickstoffverbindungen	1·5
Fett, Säuren, Salze und Asche . . .	3·7
	100·0

Darstellung des Zuckers im Allgemeinen.

Um den Zucker aus den Rüben zu gewinnen, müssen die Zellen, die den Saft einschließen, entweder mechanisch durch Zerreiben der Rüben oder durch den Einfluß einer höheren Temperatur zerstört werden. Der Saft wird dann entweder durch Auspressen oder durch Auswaschen oder Auslaugen von den zerstörten Zellen getrennt. Auch werden die Rüben mitunter zunächst getrocknet, um später einen konzentrirteren Saft daraus zu gewinnen.

Je nach der Gewinnungsart des Safts unterscheidet man die verschiedenen Fabrikations-Methoden.

Bei der weiteren Behandlung des Safts hat man zunächst für eine Trennung oder Abscheidung der schädlichen Beimischungen zu sorgen und ihn dann durch Abdampfen von Wasser so weit zu befreien, daß sich der Zucker in fester Form oder Krystallen abscheidet. Da die vollständige Reinigung des Safts nicht ohne theilweise Entfernung des Wassers erfolgt, so erreicht man dieselbe in verschiedenen Operationen.

Nach der ersten Reinigung, der Klärung oder Defekation des Safts folgt deßhalb zunächst eine Abdampfung, nach der dann erst die zweite Reinigung oder die Filtration vorzunehmen ist. Durch die weitere Abdampfung oder Kochung erhält man die sogenannte Zucker- oder Füll-Masse, aus welcher beim Erkalten der größere Theil der Krystalle als erstes Produkt sich abscheidet. Die von diesem ersten Produkte ablaufende Mutterlauge, der „grüne Syrup," gibt nach abermaliger Abdampfung das zweite und später das dritte Produkt. Enthält die von ausgeschiedenen Krystallen ablaufende Flüssigkeit (Syrup) keine erhebliche Menge krystallisirbaren Zuckers mehr, so wird sie als Melasse meist zur Gewinnung von Alkohol verwendet.

Die verschiedenen Produkte an Zucker werden entweder als Rohzucker verkauft oder durch Decken und Raffiniren zu Farin-, Stück- oder Hutzucker weiter verarbeitet.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht sollen die einzelnen Operationen zur Darstellung des Zuckers nach dem Reib- und

Preß-Verfahren näher angegeben werden. Die Verschiedenheit der Gewinnung des Zuckers nach den andern bereits erwähnten Fabrikationsmethoden besteht hauptsächlich in der Gewinnungsweise des Saftes, worüber das Nähere nachträglich anzuführen ist. Die weitere Behandlung der gewonnenen Zuckermasse, um den Rohzucker daraus herzustellen, bleibt im Wesentlichen dieselbe, ob die Masse aus Rohr, Ahorn oder Rüben nach dieser oder jener Methode gewonnen wurde; ebenso das Raffiniren des Rohzuckers, um daraus die reineren Sorten Zucker herzustellen. Es wird deßhalb das darüber Anzuführende am passendsten erst später folgen.

Darstellung des Zuckers nach dem Reib- und Preß-Verfahren.

1) Die Reinigung der Rüben.

Die Rüben müssen vor ihrer Verwendung von der ihnen noch anhängenden Erde, allen schädlichen und nutzlosen Theilen befreit werden. Es geschieht dieß theils durch Putzen oder Ausschneiden, theils durch Waschen. Nur die auf lockerem Boden und bei trockener Witterung geernteten Rüben lassen sich mit dem Messer allein hinreichend reinigen, wobei die durch längere Aufbewahrung schadhaft gewordenen Theile vorzugsweise zu entfernen sind. In den meisten Fällen wird außer der Entfernung der fauligen und holzigen Theile auch das Waschen der Rüben nöthig, weil durch die anklebende Erde und Sand eine starke Abnutzung der Zerkleinerungsmaschine verursacht werden würde. Zum Waschen dient in den meisten Fällen eine Waschmaschine, wie sie Fig. 1 auf Taf. 529 zeigt *). Sie besteht aus einer von hölzernen oder eisernen Latten oder auch, wie es hier der Fall ist, von

*) Bequemlichkeit halber sind die zum Artikel Zuckerfabrikation gehörigen Figuren, welche auf den Kupfertafeln 529 bis 534 sich befinden, fortlaufend von 1 an numerirt. Durch die deutliche Scheidung der Tafel 529 in zwei Theile wird einer Verwechslung der darauf vorkommenden Figuren des Artikels Zuckerfabrikation mit jenen, welche noch zum Artikel Weberei gehören, vorgebeugt.

durchlöchertem Eisenblech angefertigten Trommel A, die mit ihrer Achse auf dem Rande eines Wasserbehälters B ruht. Die Trommel erhält je nach der Beschaffenheit der an den Rüben haftenden Erde eine Länge von 8 bis 12 Fuß und einen Durchmesser von $2^1/_2$ bis 3 Fuß. Mitunter findet man die Trommel etwas konisch. Der Wasserbehälter hat die genaue Länge der Trommel, aber eine um $1^1/_2$ bis 2 Fuß größere Breite zur bequemeren Reinigung und zur Verhütung des Verspritzens des Wassers beim Drehen der Trommel. Diese erhält durch die Riemenscheibe a 40 — 60 Umdrehungen in der Minute, was durch die Menge der zu waschenden Rüben bedingt wird. Letztere werden durch den Rumpf b in den hier ganz offenen Theil der Trommel geworfen, von wo sie nach und nach und durch die nachfolgenden Rüben nach dem anderen Ende der Trommel gelangen. Hier werden sie durch eine Vorrichtung gehoben und aus der Trommel wieder entfernt. Man konstruirt diese Vorrichtung auf verschiedene Weise; bei den eisernen Maschinen besteht sie in der Regel aus einem kurzen Schneckengange am Ende der Trommel, wodurch die Rüben auf den Lattenrost c gefördert werden. Die Trommel taucht etwa mit $^1/_2$ ihres Durchmessers in das Wasser des Behälters. Dieses ist fleißig zu erneuern, namentlich bei erfrorenen Rüben, die durch das Auffrieren in dem Wasser einen Theil ihres Saftes verlieren, der hier schnell verdirbt. Auch dürfen die gewaschenen Rüben nicht länger aufbewahrt werden, wobei sie sich sehr leicht erhitzen. Man bringt sie deßhalb gern unmittelbar von der Wasche zur Reibe. Im Zollverein müssen die Rüben vor dem Reiben zur Erhebung der Steuer gewogen werden, was eine lästige Arbeit durchs Füllen und Ausleeren der dazu nöthigen Transportgefäße verursacht.

Durchs Waschen der Rüben wird eine schnellere Abnutzung der Reibzylinder und die schnelle Verunreinigung der Preßtücher verhütet; auch liefern die frisch gewaschenen Rüben einen feineren Brei, weil ihr Fleisch durch das aufgesogene Wasser spröder wird.

Da zu dem Waschen eine nicht unbedeutende Menge Wasser nöthig wird, so hat man dieß bei der Anlage der Fabrik nicht außer Acht zu lassen. Das Waschlokal soll sich in der Nähe des

Rübenvorraths und der Reibmaschine befinden; es muß gegen Frost zu schützen sein, weil dieser hier sehr störend werden kann. Man wählt dazu wo möglich den Raum unterhalb des Reib- und Preß-Lokals, da sich dieses am zweckmäßigsten im ersten Stock des Fabrikgebäudes befindet.

Das Waschen erfordert für 10—1200 Zentner Rüben per Tag (24 Stunden) circa 2 Pferdekraft bei einer Länge der Waschtrommel von 10—12 Fuß und 3 Fuß Durchmesser mit 30—40 Umdrehungen in der Minute.

2) Das Zerreiben der Rüben.

Das vollständige Zerreiben der Rüben hängt von der zweckmäßigen Konstruktion der Reibmaschine ab. Es besteht diese aus einem $1\frac{1}{2}$—2 Fuß langen Zylinder von $2\frac{1}{2}$—3 Fuß Durchmesser, dessen Peripherie so mit Sägeblättern besetzt ist, daß von diesen nur die Zähne über die dazwischen angebrachten Holzstücke hervorstehen. Der Zylinder wird in der Regel aus zwei eisernen Scheiben hergestellt, die auf einer starken Achse befestigt und durch Bolzen mit einander verbunden sind. Diese Scheiben erhalten am Rande nach innen einen Falz, in welchem die Enden der Sägeblätter mit den Zwischenhölzern ihre Befestigung erhalten. Bei größeren Walzen findet man nicht selten drei Scheiben, zwischen welchen die Sägeblätter befestigt sind und dadurch bei ihrer geringeren Länge größere Haltbarkeit erhalten. Auch befestigt man sie mitunter in schräger Richtung auf dem Zylinder, damit beim Drehen nicht die flache Seite der Zähne, sondern ihre Kante zum Angriff kommt, wodurch sie weniger abgenutzt werden. Der Zylinder ruht mit seiner Achse in Pfannenlagern auf einem meist gußeisernen Gestelle, unter welchem der Behälter zur Aufnahme des Breies angebracht ist. Das Gestell trägt zugleich den Rumpf, durch welchen die Rüben mittelst Schieber seitwärts gegen den Reiber gebracht werden. Die Achse des Zylinders ist mitunter nach beiden Seiten verlängert und auf einer Seite mit den nöthigen Riemenscheiben versehen. Diese Verlängerung der Achse macht es möglich, die Reibtrommel nach einigem Gebrauch, wodurch die Zähne etwas nach rückwärts gebogen werden, auf dem Gestelle zu wenden, so daß die schärfere Seite

der Zähne wieder zum Angriff kommt, wodurch man ein häufiges Schärfen vermeidet. Der Rumpf, durch welchen die Rüben zugeführt werden, ist in der Regel getheilt, so daß die Rüben immer abwechselnd in der einen und anderen Abtheilung vorgeschoben werden.

Zum Vorschieben dienen meist sogenannte Poussoirs, die auf verschiedene Weise in Bewegung gesetzt werden. Ihre Bewegung sollte beim Vorschieben so langsam erfolgen, als das Zerreiben es erfordert, beim Rückgange aber schneller sein, damit die Rüben Zeit behalten, die Schieberöffnung wieder zu füllen.

Fig. 2 und 3 zeigen (im fünfzehnten Theile der wahren Größe) die Ansicht einer Reibmaschine mit Poussoirs neuerer Konstruktion. a ist der Reibzylinder, b das Gestell, worauf derselbe ruht, d der Kasten zur Aufnahme des Breies, e der Rumpf zur Aufnahme der Rüben, f, f die Hebel zum Vorschieben und g g das Räderwerk mit der Achse h zur Bewegung der Poussoirs, i i die Lauf- und Leer-Rolle zum Betriebe der Maschine.

In neuerer Zeit wird statt der Poussoirs eine kannelirte Walze zum Zuführen der Rüben angewendet, und dadurch die Leistungsfähigkeit der Reibe vermehrt, so wie ein feinerer Brei gewonnen.

Der mit einer Haube bedeckte Reibzylinder erhält 1000 bis 1200 Umdrehungen in der Minute, wodurch es möglich wird, 800 bis 1000 Zentner Rüben binnen 24 Stunden damit zu zerreiben. Am zweckmäßigsten wird diese schnelle Bewegung durch Dampfkraft hervorgebracht, weil bei dieser die größere Anfangsgeschwindigkeit weniger Räderverbindungen nöthig macht, als bei der Anwendung eines Göpels für Ochsen oder Pferde, wenn diese Kräfte für den landwirthschaftlichen Betrieb auch vortheilhafter erscheinen. Noch weniger eignet sich die Benutzung einer Wasserkraft, weil jede Störung in der beschränkten Arbeitszeit der Rübenzuckerfabrikation einen großen Schaden herbeiführen kann.

Was die Größe der erforderlichen Kraft betrifft, so bedarf man zur täglichen Verarbeitung von 1000 Ztr. Rüben 8—10 Pferdekraft für die Reibmaschine. Bei kleineren Quantitäten ist diese Kraft natürlich nicht in gleichem Maße zu vermindern, so daß

man zur Verarbeitung von 200 Ztr. Rüben eine Maschine von 4 Pferdekraft nöthig hat. Theils um das Reiben zu erleichtern, theils um einen feineren Brei zu gewinnen, leitet man in den meisten Fabriken gleichzeitig etwas Wasser auf den Reibzylinder, wozu in Fig. 2 der Trichter k angebracht ist. Wird der Saft dadurch auch etwas verdünnter und mehr Wasser zu verdampfen, so erhält man dagegen auch eine größere Menge Saft, indem der mit Wasser vermischte Brei sich leichter und vollständiger auspreßen läßt und der in den Rückständen zurückbleibende Saft auch weniger Zucker behält. Die Menge des zufließenden Wassers beträgt nicht selten gegen 20 Prozent, also etwa $^1/_5$ des Rübengewichts. Der Mehrbetrag des reinen Safts kann dagegen zu 5 Prozent angenommen werden, was $^1/_{16}$ der Saftausbeute ohne Wasser oder einer Mehrausbeute an Zucker von nahezu $^1/_2$ Prozent entspricht, wodurch die Mehrkosten des erforderlichen Brennmaterials reichlich gedeckt werden. Das Wasser scheint aber auch konservirend auf den Saft zu wirken, indem sich dieser verdünnte Saft besser klärt und namentlich nach der Filtration viel heller erscheint. Bei der großen Geschwindigkeit des Reibzylinders sind die Pfannenlager sorgfältig zu beachten und deßhalb mit guten Schmierbüchsen zu versehen. Die Reibmaschine ist von 6 zu 6 Stunden sauber zu reinigen, damit keine Säuerung des Breies oder des Safts eintritt. Ein Uebergießen der Maschine mit Kalkmilch, wie man dieß hier und noch findet, bewirkt nur ein schnelleres Verderben des Safts.

3) Das Auspressen des Rübenbreies.

Zur Gewinnung des Safts wird der Rübenbrei auf dem sogenannten Packtische in Tücher geschlagen oder in Säcke gefüllt und darin flach ausgebreitet zwischen Geflechten oder Blechplatten in der Presse zu einem Stapel aufgeschichtet. Die Füllung eines Tuchs oder Sacks beträgt selten über 8—10 Pfd. Brei, der eine Fläche von circa 400 Quadratzoll bedeckt. Am geeignetsten sind wollene Tücher, weil sie dem Safte einen schnellen Durchgang gestatten und den Rückstand leicht entfernen lassen, in den Säcken ist dagegen der Brei gleichmäßiger auszubreiten und vollständiger auszupressen, weil sie weniger Falten bilden als die Tücher. Der

offene Theil des Sacks wird durch einfaches Umschlagen geschlossen. Dagegen sind die Tücher leichter zu reinigen als die Säcke.

Als Zwischenlagen gewähren Geflechte von Weiden oder besser von gespaltenem spanischen Rohr ein schnelleres Ablaufen des Safts und dadurch eine gleichmäßigere und schnellere Pressung, als die Blechplatten. Diese lassen sich dagegen weit leichter rein erhalten und sind weit dauerhafter. Sie erhalten ganz zweckmäßig am Rande eine kleine Biegung nach abwärts, wodurch sie beim Aufschichten mehr Halt bekommen und beim Pressen weniger leicht ausweichen.

Der Füll- oder Packtisch ist mit einer Rinne zum Auffangen des Safts versehen und so zwischen der Reibe und den Pressen aufgestellt, daß dadurch das Einfüllen und Einsetzen möglichst erleichtert wird. Zu diesem Zwecke erhält er mitunter eine Einrichtung zum Drehen, so daß der Theil des Tisches, welcher der Reibe zunächst steht, sobald auf demselben eine Anzahl Kuchen und Bleche aufgeschichtet sind, der Presse zugedreht werden kann und dafür der andere Theil des Tisches wieder der Reibe zugekehrt ist.

Als Pressen dienen jetzt wohl allgemein die hydraulischen, weil diese den meisten Saft gewinnen lassen, weniger Raum einnehmen und mit der Maschinenkraft leicht in Verbindung zu bringen sind. Sie haben im Wesentlichen dieselbe Einrichtung, wie solche in dem Artikel „Pressen" B. XI. S. 196 angegeben ist. Man hat bei ihnen das Pumpwerk und die eigentliche Presse oder das Preßwerk zu unterscheiden. Nur dieses letztere erhält für vorliegenden Zweck eine besondere Einrichtung, wie sie in Fig. 4 und 5 (im zwanzigsten Theile der wirklichen Größe) angegeben ist. Die untere Preßplatte a, die durch den Preßkolben gehoben wird, ist mit einer hinreichend breiten Rinne zur Aufnahme und Ableitung des Safts versehen. Der Preßraum hat in der Regel eine Höhe von $3\frac{1}{2}$ — 4 Fuß und wird durch eine horizontale Zwischenplatte, die seitwärts auf Zapfen ruht, getheilt, um die Höhe der aufzusetzenden Stapel zu vermindern und diesen mehr Halt zu geben. Die Zapfen, auf welchen diese Zwischenplatte ruht, sind an den Schienen c befestigt, welche zwischen den Säulen der Presse verschiebar sind. Ist der untere Preßraum

gefüllt, ſo kann man durch Vorziehen der Schienen die Zwiſchenplatte von den Zapfen hinuntergleiten laſſen, wo ſie dann durch ihr Gewicht und durch die weitere Füllung die unteren Lagen ſchon bedeutend niederdrückt. Beim Aufſteigen der Preßplatte ſchieben ſich dann die Zapfen mit den Schienen zurück, bis die Zwiſchenplatte darüber ſteht, worauf beide durch eine Feder wieder vorſpringen und ſpäter beim Hinunterlaſſen oder Ausleeren der Preſſe die Zwiſchenplatte wieder tragen. Außer der Zwiſchenplatte ſind ſeitswärts die ſogenannten Leitſtangen d angebracht, die das Ausweichen des Stapels verhüten.

Die Größe der Preßfläche entſpricht der Größe der Kuchen. Die Kraft, mit welcher die Preſſe wirkt, beträgt 5—600 Pfund auf jeden Quadratzoll Preßfläche.

In den meiſten Fabriken findet ein wiederholtes Preſſen derſelben Kuchen Statt; ein einmaliges Preſſen liefert nur aus ſehr feinem Brei in dünnen Lagen und bei ſehr vorſichtiger Packung und Aufſetzung eine lohnende Menge Saft. Bei zweimaligem Preſſen werden zum Vorpreſſen auch noch Spindel- oder Schraubenpreſſen angewandt, die man mitunter gleich mit dem Packtiſche verbindet. Der Tiſch bekommt dann die Form eines drehbaren Kreuzes, in deſſen Mitte eine gußeiſerne Säule mit einem Arm ſteht, der an ſeinem Ende die Schraubenmutter mit der Spindel trägt. Sobald auf dem der Reibe zunächſt zugekehrten Theile oder Flügel des Tiſches eine Partie Kuchen aufgeſtapelt ſind, wird der Tiſch ſo weit gedreht, daß dieſer Theil unter die Schraubenſpindel kommt, wo er auf einer Unterſtützung ruht. Es erfordert kaum die Kraft von zwei Mann, um mittelſt einer flachgeſchnittenen Spindel den Stapel bis zur Hälfte niederzudrücken und 40—50 Prozent Saft zu gewinnen, worauf die Preſſe ſchnell wieder zu löſen iſt, um die Arbeit möglichſt zu beſchleunigen. Der Tiſch wird hierauf durch eine weitere Drehung ſo geſtellt, daß der zuſammengepreßte Stapel den hydrauliſchen Preſſen näher gerückt iſt, ein neuer Stapel aber wieder unter die Schraubenpreſſe kommt, während auf dem dritten Flügel aufs Neue friſche Kuchen aufgeſetzt werden.

Statt der Spindelpreſſe hat man auch ſogenannte Dampfpreſſen zum Vorpreſſen angewandt, da dieſe eine ſchnelle Preſſung

möglich machen. Fig. 6 und 7 zeigen (im zwanzigsten Theile der Größe) eine solche Dampfpresse, deren wesentliche Einrichtung mit dem Preßwerke einer hydraulischen Presse übereinstimmt. Der Preßkolben a ist hier nur unterhalb mit einem Dampfkolben b von größerem Durchmesser verbunden, was ihn rasch und mit größerer Kraft in die Höhe treiben läßt, je nachdem durch das Rohr c die Dämpfe zuströmen, die dann durch das Rohr d schnell wieder zu entfernen sind.

Von den auf ein oder die andere Weise vorgepreßten Kuchen ist eine weit größere Anzahl in die Hauptpresse zu bringen und hier vollständiger auszupressen, weil der schon zusammengepreßte Stapel eine gleichmäßigere Lage behält.

Nicht selten werden auch zu beiden Pressungen hydraulische Pressen benutzt und die Kuchen nach dem ersten Pressen mittelst Dampf erhitzt, wie dies zuerst von Demesmay in Frankreich angewandt wurde, um eine größere Menge Saft durch das vollständigere Aufschließen der Saftzellen zu erlangen. Man bringt dazu von den ein Mal gepreßten Kuchen je zwei zusammen auf einen Rahmen und mit diesem in einen schrankartigen Kasten auf ein Lattengestell; nach dichtem Verschluß des Kastens wird dann so lange Dampf zugeleitet, bis die Kuchen davon hinreichend erhitzt sind. Diese Erhitzung darf jedoch nicht überschritten werden, weil bei einer höheren Temperatur der Faserstoff der Rübe zu sehr erweicht und dann den Saft so auffaugt, daß eine völlige Auspressung nicht mehr möglich wird. Auch bewirkt eine stärkere Erhitzung eine nachtheilige Veränderung des Safts. Viele Fabrikanten halten es deßhalb auch für zweckmäßiger, statt der Erhitzung, die Kuchen vor dem zweiten Pressen nur schwach mit Wasser anzufeuchten. Andere halten es für vortheilhaft, den Brei nach dem ersten Pressen mit einem größeren Zufluß von Wasser nochmals zu zerreiben und dann wieder zu pressen. Am vortheilhaftesten bleibt es jedoch, den mit einem Zufluß von Wasser gewonnenen Brei auf ein oder die andere Weise möglichst schnell vorzupressen und dann einer stärkeren Pressung zu unterwerfen, wodurch es leicht möglich wird, einige 80 Prozent reinen Saft zu gewinnen. An Preßrückständen werden dabei 15 — 18 Prozent erhalten.

Die Anzahl der erforderlichen Pressen wird bedingt, je nachdem ein ein- oder zweimaliges Pressen stattfinden soll. Wird mit einer andern Presse vorgepreßt, so kann man mit einer hydraulischen Presse 150—200 Zentner Rüben verarbeiten. Um nachtheilige Störungen durch vorkommende Reparaturen zu vermeiden, sind in größeren Fabriken immer zwei weitere Pressen aufzustellen.

Außer den Schrauben- und hydraulischen Pressen hat man, zu Beschleunigung der Saftgewinnung und zur Ersparung an Arbeitskräften, so wie zur Vermeidung des großen Aufwandes für Preßsäcke und Tücher, bereits verschiedene Arten Walzenpressen anzuwenden versucht, wovon aber bis jetzt keine eine allgemeine Anwendung gefunden. Unter diesen Walzenpressen ist die von Pecqueur, weniger ihrer praktischen Brauchbarkeit, als ihrer sinnreichen Einrichtung wegen, hier zu erwähnen. Es besteht dieselbe aus einem Paar Walzen, welche hohl und durchlöchert, mit einem feinen Drahtnetze oder Metalltuche überzogen sind. Die Walzen liegen horizontal neben einander, und werden unterhalb von einem Behälter wasserdicht umschlossen. In diesen Behälter wird nun der Brei, so wie er von der Reibe fällt, mittelst einer Pumpe hineingepreßt, während gleichzeitig die Walzen von innen nach außen gedreht werden. Der ausgepreßte Brei steigt dabei zwischen den Walzen empor, während der Saft durch das Sieb in die Walzen, und aus diesen seitwärts abfließt. Die Maschine liefert den Saft mit großer Schnelligkeit, aber so schäumend, daß sie dadurch allein schon unpraktisch sich bezeigt; dabei beträgt die Menge des Saftes nicht über 70 Prozent, was bei einer hohen Besteuerung der Rüben von der Anwendung der Maschine keinen Vortheil erwarten läßt.

Die bis jetzt nicht zu beseitigende Bildung von Schaum, trat allein auch der Anwendung einer weit einfacheren Walzenpresse störend entgegen, welche bei Versuchen in der Hohenheimer Zuckerfabrik angewendet wurde, um durch die schnellere Pressung, welche diese Walzen gestatteten, die Vortheile des Preßverfahrens mit den Vortheilen der Saftgewinnung durch Auslaugen oder Mazeriren des Breies zu vereinigen.

Die so leicht erfolgende Alteration des Rübensaftes macht bei dem Pressen die größte Reinlichkeit nöthig; es sind deßhalb die Säcke und Tücher, und im Falle Geflechte angewandt werden auch diese, mindestens alle 12 Stunden zu wechseln und ist auf ihre Reinigung besonders zu achten. Dieser Wechsel macht eine größere Anzahl von Tüchern und Säcken nöthig, so daß bei einer täglichen Verarbeitung von 1000 Zentner Rüben eben so viel von jenen in Gebrauch sind.

Die Aufstellung der Pressen muß eine rasche Bedienung und die unmittelbare Ableitung des Saftes in die Klär- oder Läuter-Kessel gestatten.

Die gewonnenen Preßrückstände liefern ein vorzügliches Futter von höherem Futterwerthe, als ein gleiches Gewicht Rüben, da diese nur 18 — 20 Prozent trockene Substanz enthalten, während die Preßrückstände 40 — 50 Prozent besitzen. Die Erfahrung bestätigt diesen höheren Futterwerth da, wo die Preßrückstände in geeignetem Verhältniß mit anderem Futter vermischt, namentlich den Schafen gereicht werden.

Die nicht gleich zu verfütternden Rückstände sind, in ausgemauerten Gruben fest eingestampft, ohne Verminderung ihres Futterwerthes längere Zeit aufzubewahren. Was dieselben durch ihren völligen Verlust an Zucker, der schnell in Gährung übergeht, verlieren, scheint durch vermehrte Assimilirbarkeit ihrer übrigen Bestandtheile wieder ersetzt zu werden.

4) Von der Läuterung oder ersten Reinigung des Saftes.

Der Saft aus frischen uud gut aufbewahrten Rüben färbt sich unmittelbar nach dem Pressen dunkel (bläulich-schwarz). Je mehr freie Säure in dem Safte enthalten ist, desto weniger tritt diese Färbung ein, er erscheint dann mehr roth gefärbt, namentlich bei längerer Aufbewahrung oder nach dem Abwelken der Rüben an der Luft. Es läßt sich deßhalb auch nach dieser Färbung die Güte des Saftes oder der Rüben beurtheilen.

Der Saft enthält alle die löslichen Bestandtheile der Rübe, von welchen hier außer dem Zucker das Eiweiß, die stickstoffhal-

tigen und schleimigen Substanzen, die freie Säure und die verschiedenen Salze zu beachten sind.

Es ist, wie bereits erwähnt, bis jetzt nicht gelungen, den gelösten Zucker von diesen Verunreinigungen sogleich vollständig zu befreien. Man sucht zunächst nur diejenigen zu entfernen, welche die Gewinnung des reinen Zuckers am meisten hindern, oder durch welche dieser seine Krystallisationsfähigkeit leicht verlieren würde. Einige von diesen Verunreinigungen scheiden sich wie das Eiweiß durch bloßes Erhitzen ab, wobei sie den größten Theil der mechanischen Verunreinigungen mit einschließen und den Saft dadurch zugleich klären. Andere lassen sich daraus entfernen, wenn man sie mit Körpern verbindet, wodurch sie unlöslich oder fest werden. Noch andere sucht man durch die Verbindung mit anderen Substanzen wenigstens unschädlich zu machen.

Die erste Operation, welche zu dieser Reinigung des Saftes vorgenommen wird, ist das Erhitzen desselben. Dasselbe soll möglichst rasch und gleichmäßig erfolgen, damit die vorhandene freie Säure nicht zu lange auf den Zucker einwirke. Am zweckmäßigsten wird diese schnelle Erhitzung in Pfannen oder Kesseln erreicht, deren ganze Bodenfläche mittelst Dampf zu erhitzen ist.

Fig. 8 zeigt einen solchen Defekations- oder Läuterungskessel mit doppeltem Boden, wie solche gegenwärtig fast allgemein angewandt werden. Durch das Rohr a strömt der Dampf in den Zwischenraum, den die beiden Böden einschließen, und aus welchem durch das Rohr b das kondensirte Wasser von den Dämpfen wieder entfernt wird. Das heberartige Rohr c dient zur Ableitung des geklärten Saftes. Der Inhalt eines solchen Kessels beträgt selten über 1500 Quart (etwa 1200 W. Maß), damit die Erhitzung recht rasch erfolgen kann. Man hat diese deshalb durch das Anbringen eines Schlangenrohres noch zu beschleunigen gesucht, was aber weniger zweckmäßig ist, da dieses Rohr die schnelle Reinigung des Kessels hindert und die Erhitzung des Saftes dadurch auch weniger gleichmäßig stattfindet.

Der rohe Saft darf ohne Abstumpfung seiner freien Säure

nicht bis zum Sieden erhitzt werden, er wird deßhalb, bevor er diesen Hitzegrad erlangt, mit Aetzkalk versetzt, wodurch die freie Säure gebunden, ein Theil der Salze zerlegt und das Gerinnen des Eiweißes befördert wird. Alle diese Zersetzungen werden durch die weitere Erhitzung und durch ein richtiges Verhältniß der zugesetzten Kalkmenge vervollständigt, so daß der Saft nach dieser Operation ganz andere Eigenschaften, als in seinem rohen Zustande zeigt. Derselbe erscheint ganz klar oder blank, reagirt stark alkalisch, und zeigt eine mehr oder weniger weingelbe Farbe. Er enthält, außer den auflöslichen Kalksalzen, einen Ueberschuß an Kalk, freies Kali und Ammoniak.

Obgleich man früher außer dem Kalk auch noch andere Klärungsmittel zusetzte, so wird doch jetzt bei guten Rüben nur Kalk allein angewendet. Der Saft wird dabei möglichst schnell auf 65 — 68° R erhitzt, dann der zu einem dicken Brei gelöschte Kalk zugesetzt und tüchtig gerührt, damit sich der Kalk schnell gleichmäßig vertheilt. Die Erhitzung ist dabei dann so zu mäßigen, daß erst nach 10—15 Minuten der Siedepunkt nahezu erreicht wird, damit der Kalk Zeit behält, seine Wirkung vollständig zu äußern, bevor das Sieden eintritt. Es wird hierdurch allein möglich mit der geringsten Menge Kalk eine vollständige Klärung zu erlangen, was für die spätere Reinigung des Safts durch thierische Kohle wichtig ist, da die Wirkung der Kohle durch einen größeren Ueberschuß an Kalk sehr geschwächt wird. Die Menge des nöthigen Kalks beträgt nach der Beschaffenheit der Rüben oder des Safts und des Kalks zwischen ½ und 1 Proz. des Saftgewichts. Bei gleicher Qualität des Kalks wird um so mehr davon nöthig werden, je schlechter die Rüben, je länger sie aufbewahrt wurden und je langsamer die Gewinnung des Safts erfolgte. Man erkennt die richtige Menge des Kalks bei der weiteren Erhitzung an der Farbe des Safts, so wie an der Größe und Farbe der ausgeschiedenen Flocken oder des Niederschlags. Erscheint der Saft bei einer Temperatur von 75° R noch grünlich-grau und trübe, die Flocken aber groß und von grauer Farbe, so fehlt noch Kalk, der dann in kleinen Quantitäten ferner zuzusetzen ist; erscheint der Saft bei dieser Temperatur aber schon hell, und zeigen die Flocken eine

hellere Färbung, so ist der Kalk in hinreichender Menge vorhanden. Es bildet sich nach dem Zusetzen des Kalks von den ausgeschiedenen Theilen eine starke Decke auf dem Safte, die um so stärker und fester, konsistenter erscheint, je später der Kalkzusatz erfolgte. Man setzt die Erhitzung fort bis zum gelinden Aufwallen des Safts; wird die Schaumdecke dabei an einzelnen Stellen von einem weißen Schaume durchbrochen und wird gleichzeitig ein stechender Geruch nach Ammoniak bemerkbar, so ist dieß als ein sicheres Zeichen der gelungenen Klärung oder Scheidung anzusehen, wie sie bei guten Rüben leicht zu erlangen ist. Bei weniger guten Rüben oder langsamer Saftgewinnung steht eine vollständige Klärung dagegen viel schwerer zu erreichen. Der Saft erscheint dann viel dunkler oder gelber, fließt oder filtrirt durch Löschpapier viel langsamer, und hinterläßt auf dem Filter einen schmierigen Rückstand, während guter Saft nach der Defekation wasserhell erscheint, schnell filtrirt und dabei einen mehr körnigen festen Niederschlag zurückläßt. Bei einem guten Safte zeigt sich auch die Schaumdecke stets härter und von dunkler Farbe, während bei schlechterem Safte die ausgeschiedenen Theile weich bleiben und auch eine hellere Farbe behalten. Endlich bleibt bei besserem Safte die Decke auf seiner Oberfläche lange schwimmend, während sie im anderen Falle leicht zu Boden sinkt und von hier nach einiger Zeit wieder in die Höhe steigt, und den Saft dadurch trübt oder verunreinigt.

Wird eine so fehlerhafte Beschaffenheit des Safts bemerkt, dann hat man zunächst nachzusehen, ob nicht angefaulte oder in den Miethen erhitzte oder sonst schadhaft gewordene Rüben zur Verarbeitung kommen; ferner ob das Wasser zum Waschen der Rüben rechtzeitig erneuert, ob beim Reiben und Pressen die gehörige Reinlichkeit erhalten, ob in den Saftleitungen und Reservoirs keine schleimige Substanz zu finden ist, namentlich die Preßtücher und Geflechte nicht schmierig anzufühlen sind oder säuerlich riechen. Läuft der Saft sehr roth von der Presse, so ist der Fehler meist dadurch zu heben, daß man dem auf die Reibe zufließenden Wasser Salmiakgeist oder Ammoniak etwa 0·05 Proz. vom Rübengewicht zur Abstumpfung der Säure beimischt. Einen solchen Saft erhitzt man dann bei der Klärung auf min-

destens 70° R., bevor man den Kalk zusetzt, und verzögert darauf die weitere Erhitzung noch mehr als bei einem guten Safte, damit der Kalk hinreichend Zeit behält ohne stärkere Erhitzung zu wirken. Man verwendet dabei auch eine reichliche Menge Kalk, um die Erhitzung nach dem Eintritt des Siedepunkts dadurch mehr abkürzen zu können. Bei guten Rüben läßt sich dagegen durch eine längere Erhitzung an dem Zusatze von Kalk sparen, was später die thierische Kohle länger wirksam erhält.

Die Operation des Klärens ist eine der wichtigsten der ganzen Fabrikation, bei ihr erkennt man genau die Beschaffenheit des Safts, und kann dadurch sowohl die früheren als späteren Operationen genau kontroliren. Erscheint der Saft bei der Klärung als gut, und entspricht diesem die Beschaffenheit der gewonnenen Zuckermasse nicht, so ist der Fehler nur in den späteren Operationen zu suchen.

So leicht es ist, einen aus guten Rüben gewonnenen Saft vollständig zu klären, so schwer wird dieß bei der Verarbeitung schlechter Rüben oder einer fehlerhaften Saftgewinnung. Diese erste Reinigung des Safts hat deßhalb von je her die Aufmerksamkeit der Fabrikanten und namentlich auch die der Chemiker in Anspruch genommen. Von der langen Reihe verschiedener Substanzen, die der Rübensaft enthält, wurde bald der einen bald der andern ein größerer Einfluß auf die Reinheit oder Beschaffenheit des Saftes zugeschrieben. Neben der freien Säure sind es die stickstoffhaltigen Substanzen, welche nachtheilig werden, indem sie bei der Berührung mit der Luft ein Ferment bilden, das den Zucker schnell zersetzt. Ihre völlige Abscheidung ist bis jetzt durch kein im Großen anwendbares Klärungsmittel gelungen, sie wird hauptsächlich durch das bei der Klärung frei werdende Alkali verhindert, weßhalb man dieses auch zunächst zu beseitigen suchte; zu diesem Zwecke wurde der Saft früher in den französischen Fabriken sogleich nach der Klärung mit Schwefelsäure neutralisirt, was aber den Saft mit einem lästigen Salze, dem Gypse, verunreinigte. Mit mehr Vortheil wurde statt der Schwefelsäure eine Neutralisation mit Phosphorsäure oder mit saurem phosphorsaurem Kalk von Brande angewandt. Andere in Vorschlag und auch wohl in Anwendung gebrachte Klärungsmittel können

hier unberührt bleiben, da keins derselben bis jetzt eine allgemeinere Anwendung gefunden.

Das sicherste Mittel zur Erlangung einer guten Klärung bleibt es, durch eine geeignete Kultur eine Rübe zu gewinnen, die jene schädlichen Substanzen in möglichst geringer Menge enthält, was die Erfahrung als erreichbar gezeigt hat.

Bei sehr großen und schlecht aufbewahrten Rüben hat man schon mit Vortheil dem Safte, so wie er von der Presse läuft, etwas (0·001) Schwefelsäure zugesetzt, was den Eintritt eine schleimigen Gährung, die bei solchen schadhaften Rüben zu befürchten steht, verhindert. Schon Achard versetzte bei seinen Versuchen den Saft nach dem Pressen sogleich mit Schwefelsäure, was bei der damaligen langsamen Saftgewinnung um so nöthiger wurde. Bei diesem Zusatz von Schwefelsäure ist dem Safte schon vor der Erhitzung so viel Kalk beizumischen, daß die saure Reaktion wieder verschwindet, da die freie Schwefelsäure die Krystallisationsfähigkeit des Zuckers bei der Erhitzung zerstört.

Ist der Saft gut geklärt, so kann er schon nach kurzer Ruhe zur weiteren Behandlung von dem Niederschlage getrennt werden. Man läßt ihn durch das Rohr c in Fig. 8 abfließen, und leitet das zuerst abfließende Trübe in einen sogenannten Taylor'schen Filterschrank, worin es durch Leinwandsäcke filtrirt wird. Der helle Saft wird in der Regel durch ein Vorfilter, was nur mit einer geringen Menge thierischer Kohle gefüllt ist, geleitet. Nicht selten verwendet man zu dieser Filtration solche Kohle, welche bereits zu einer späteren Filtration des schon abgedampften Safts benutzt wurde. Der auf ein oder die andere Weise filtrirte Saft ist dann möglichst schnell zur weiteren Verarbeitung (Abdampfung) zu bringen.

Um den im Bodensatze und Schaume zurückgebliebenen Saft zu gewinnen, werden diese zusammen in Beutel aus dichter Leinwand gefüllt, und in diesen am zweckmäßigsten unter eine Hebelpresse gebracht. Zum Schutz gegen den Druck steckt man die feinen Schlammsäcke vor dem Füllen in etwas engere aus gröberer Leinwand oder besser aus Bindfaden. Die Falten, die der innere weitere Sack in dem engeren bildet, befördern das Ablaufen des Safts. Zur schnellen und vollständigen Trennung des Safts von

diesem Schlamme muß derselbe möglichst heiß erhalten werden; man bringt deßhalb die Filterbeutel in einen Taylor'schen Filterschrank, wie ihn Fig. 9 zeigt. Derselbe besteht oberhalb aus einem Reservoir zur Aufnahme des Schlamms. Der Boden dieses Reservoirs ist mit Oeffnungen versehen, unter welchen die Beutel zu befestigen sind. Unterhalb ist ein zweites Reservoir für den filtrirten Saft. Man stellt einen solchen Filterschrank am zweckmäßigsten direkt unter die Klärpfanne, damit der Schlamm recht heiß zur Filtration gelangt. Je vollständiger der Schlamm von Flüssigkeit befreit wird, desto besser und schonender für die Säcke läßt er sich pressen. Es ist dieß nicht unwichtig, da der Verbrauch an Säcken, die durch den Kalk schnell mürbe werden, außerordentlich groß ist. Ein vollständigeres Ablaufen des Safts steht durch die Zuleitung von Dampf in jene Filterschränke zu erreichen. Der Rückstand in den Beuteln liefert nach dem Auspressen ein vortreffliches Düngpulver, nur muß derselbe sobald als möglich mit Erde, Torfstaub oder einer anderen lockeren Substanz vermischt werden, weil er sich leicht zu stark erhitzt, wobei die düngenden Theile größtentheils verflüchtigt werden. Auch darf derselbe nicht ohne Vermischung angewandt werden, weil er leicht zu ätzend auf die jungen Pflanzen wirkt.

Der aus dem Schlamme gewonnene Saft muß, da er immer viel Kalk enthält und nicht selten trübe ist, stets auf ein kleines Vorfilter gebracht werden, bevor man ihn mit dem übrigen Safte vermischt.

In den meisten Fabriken wird nach der Scheidung ein Heben oder in die Höheschaffen des Safts nöthig, wozu man allgemein einen sogenannten Monte-jus verwendet, dessen Einrichtung Fig. 10 zeigt. Es besteht diese Vorrichtung aus einem einfachen Behälter von der Form eines aufrechtstehenden Zylinders A, dessen obere Oeffnung durch die Bügelverschraubung a zu schließen ist. Um den durch das Rohr b zugeführten Saft zu heben, wird durch das Rohr c gespannter Dampf zugeleitet, der den Saft sehr rasch durch das Rohr d in die Höhe drückt. Der Hahn e dient zur Ableitung des gebrauchten Dampfs.

5) Von der weiteren Behandlung des geklärten oder defezirten Safts.

Nach der ersten Reinigung findet in der Behandlung des Safts eine Verschiedenheit Statt, die theils durch die Beschaffenheit der verarbeiteten Rüben und durch die Menge des bei der Scheidung angewandten Kalks geboten, meist aber durch die Ansicht des Fabrikanten als zweckmäßig bezeichnet wird. Die Abweichungen in dieser Behandlung bezwecken eine längere oder kürzere Einwirkung des Kalks oder eine, vor der Entfernung des Kalks zu erreichende, größere oder geringere Konzentration des Safts durch Abdampfen.

Ist der Saft aus guten Rüben auf die oben angegebene Weise bei der Klärung schnell auf 65—68 Grad R., und dann mit einer hinreichenden Menge Kalk langsam bis zum Sieden erhitzt; hat sich dabei die Entwickelung von Ammoniak durch den Geruch deutlich zu erkennen gegeben: dann kann sofort eine Entfernung des größeren Ueberschusses an Kalk erfolgen, was am sichersten und einfachsten durch eine Filtration durch gekörnte thierische Kohle erreicht wird. Erforderte dagegen die Beschaffenheit der Rüben einen größeren Kalkzusatz, dann wird statt jener Kohle am zweckmäßigsten die Kohlensäure zur Entfernung des Kalküberschusses angewandt, da der Aufwand, den sie verursacht, geringer ist als der im anderen Falle nöthige größere Aufwand an thierischer Kohle. Bei der Anwendung von Kohle leitet man, wie schon angegeben, den defezirten oder geklärten Saft meist durch solche Filter, welche bereits zur weiteren Reinigung eines konzentrirteren Safts dienten. Die Einrichtung dazu wird später bei der Hauptfiltration oder zweiten Reinigung des Safts näher angegeben werden. Solche bereits zur letzten Reinigung des Safts benutzte Kohle besitzt immer noch die Eigenschaft, den überschüssigen Kalk aus dem eben defezirten Safte aufzunehmen und ihn zugleich von allen etwaigen mechanischen Verunreinigungen zu befreien. Dabei gewährt diese doppelte Benützung der Kohle den Vortheil, daß der nach dem ersten Gebrauche in der Kohle zurückgebliebene konzentrirtere Saft statt mit Wasser durch den dünneren Saft vollständig entfernt wird, und

dieser später durch weniger Wasser aus der Kohle zu verdrängen ist. Wichtig bleibt es, die Filtration des dünnen Safts zu beschleunigen und jeden Temperaturwechsel zu vermeiden. Auch ist der durch die Filtration seines überschüssigen Kalks beraubte Saft rasch zur Verdampfung oder zur weiteren Konzentration zu bringen, da der Saft ohne Kalk leicht verdirbt. Selten wird die Menge der zur Reinigung oder Filtration des konzentrirten Safts benutzten Kohle zur Filtration des dünnen Safts genügen, weßhalb immer noch einige frisch gefüllte Filter hierzu nöthig werden. Findet jedoch außer der zweiten Filtration noch eine dritte Statt, in welchem Falle die erste Abdampfung des Safts keine höhere Konzentration bezweckt; so genügt auch eine geringere Menge Kohle zur ersten Filtration.

Im Fall die Beschaffenheit der Rüben oder des Safts eine hinreichende Einwirkung des Kalks bei der Defekation nicht erlauben sollte, was bei kalireichen Rüben vorkommt, dann wird es nöthig, den Saft ohne Filtration sogleich zur Abdampfung zu bringen, und hier so weit zu konzentriren, als sich dabei die Bildung von Ammoniak durch den Geruch noch zu erkennen gibt; worauf man ihn dann erst durch Kohle zu filtriren hat. Um der zur Bestimmung der Anwendung des einen oder anderen Verfahrens nöthigen genaueren Beobachtung des Safts überhoben zu sein, hat man es für zweckmäßiger gehalten, statt einer geringeren Menge Kalk und längerer Einwirkung desselben bei der Siedhitze, lieber eine größere Menge Kalk anzuwenden und die Siedhitze bei der Defekation ganz zu vermeiden; die in diesem Falle aber nöthige größere Menge Kohle durch die Anwendung von Kohlensäure zu ersparen.

Schon 1811 empfahl Barreul und später Kuhlmann in Frankreich die Anwendung der Kohlensäure zur Entfernung des Kalks; sie wurde aber zuerst von Schatten und Michaelis in den Magdeburger Fabriken im Großen zu diesem Zwecke benützt; Ersterer erzeugte die Kohlensäure durch Verbrennen der Holzkohle, Letzterer entwickelte sie dagegen aus Kalkstein, Marmor oder Kreide mittelst Säure. Gegenwärtig findet ihre Darstellung meist nach der Angabe von Rousseau aus einem Gemenge von Holzkohle und Kokes statt. Zur Absorbirung der Säure bedient man

sich dagegen der von Kleberger dazu angegebenen Pfannen. Fig. 11 zeigt einen solchen Apparat im Durchschnitte. Es wird dabei mittelst der Luftpumpe A die atmosphärische Luft durch den mit Holzkohle und Kokes gefüllten Glühofen B geleitet, von wo das Gas in den zur Hälfte mit Wasser gefüllten Behälter C tritt, um hier seine Verunreinigungen, Aschentheile u. dgl., zu verlieren. Aus diesem Behälter leitet man das Gas noch in eine kleinere Vorlage D, die eine Lösung von kohlensaurem Natron enthält, um jede Spur einer fremden Säure zu entfernen. Aus D tritt dann dasselbe in die Pfanne E, worin sich der Saft befindet. Die Konstruktion dieser länglich viereckigen Pfanne bezweckt eine innige Berührung des Gases mit dem Safte, welche hier dadurch erreicht wird, daß die Pfanne bis zur Höhe ihres niedrigen und ganz bedeckten Theils mit Saft angefüllt wird, dieser Theil der Pfanne aber durch eine durchlöcherte Scheidewand a von dem höheren Theile getrennt ist, so daß der Saft, wenn die Kohlensäure durch das Rohr b eintritt, in dem höheren Theile der Pfanne so weit in die Höhe steigen kann, bis die nicht absorbirte Luft durch die Oeffnungen der Scheidewand und durch die höhere Flüssigkeitssäule entweicht.

Die hinreichende Neutralisation des Safts wird an dem schnellen Niedersinken des abgeschiedenen kohlensauren Kalks erkannt.

Wesentlich ist es stets, eine vollständige Verbrennung zu erlangen und nicht mehr Luft durch die Kohle zu leiten, als zu dieser Verbrennung nöthig wird, damit möglichst reine Kohlensäure und nur die ihres Sauerstoffes beraubte Luft mit dem Safte in Berührung kommt. Im anderen Falle scheint die Luft nachtheilig auf den Saft zu wirken.

Gleich nach erlangter Neutralisation ist der Saft bis zum Sieden zu erhitzen, wobei in einigen Fabriken wieder etwas Kalkmilch zugesetzt wird. Nach dem Erhitzen leitet man den Saft in ein Reservoir, worin der größere Theil des Niederschlags sich zu Boden setzt. Aus dem Reservoir ist der Saft so schnell als möglich zu filtriren und dann zur weiteren Konzentration zu bringen.

Dort, wo diese verschiedenen Operationen mit der nöthigen Schnelligkeit auf einander folgen, ist das Resultat in der Regel

ein sehr günstiges; wenn hierbei aber eine Verzögerung eintritt, dann ist der Erfolg auch sehr leicht ein schlechter, indem der durch die Kohlensäure seines Kalks beraubte Saft noch empfindlicher sich zeigt, als bei der Anwendung von Kohle. Einige Fabrikanten ziehen es deßhalb auch vor, den Saft vor der Behandlung mit Kohlensäure etwas zu konzentriren, wodurch sie aber den Vortheil entbehren, der erreicht wird, wenn nur vollständig gereinigter Saft zur Abdampfung gelangt.

Die Ersparung an thierischer Kohle ist durch die Anwendung der Kohlensäure namentlich bei solchen Rüben, die eine größere Menge Kalk bedürfen, sehr bedeutend.

Auf die Entfernung des in größerem Ueberschuße vorhandenen Kalks, mag seine Entfernung durch Kohle allein oder mit Hülfe der Kohlensäure erreicht werden, folgt dann

6) Das Abdampfen des Safts.

Die erste Abdampfung bezweckt zunächst eine Konzentration, die so weit fortzusetzen ist, bis wieder eine weitere Reinigung des Safts mit Erfolg möglich wird. Die Abdampfung soll rasch erfolgen, da die Güte des Zuckers durch eine längere Einwirkung einer höheren Temperatur hier um so mehr leidet, je unvollständiger die erste Reinigung erreicht wurde.

Nur selten noch geschieht die Abdampfung über direktem Feuer, obgleich dieß bei dem dünnen Safte weniger nachtheilig sein würde, als später.

In den meisten Fabriken benutzt man runde oder länglich viereckige Pfannen mit Heizröhren, in welchen Dampf von 2—3 Atmosphären Ueberdruck oder Spannung zirkulirt. Unter diesen auf verschiedene Weise konstruirten Pfannen verdienen die von Pecqueur wegen ihres geringeren Verbrauchs an Dampf, schnelleren Verdampfens und leichterer Reinigung einen besonderen Vorzug. Fig. 12 und 12* zeigen die nähere Einrichtung einer solchen Pfanne.

Der Dampf tritt durch das Hahnrohr a in das weitere Rohrstück b, von welchem aus 6 Stück gebogene Röhren c auf die in Fig. 12 angegebene Weise den Dampf dem Rohrstücke d zuführen, von welchem das kondensirte Wasser durch das Hahnrohr

e seitwärts direkt wieder in den Dampfkessel zurückzuleiten ist. Diese direkte Zurückleitung des kondensirten Wassers gewährt den Vortheil, daß weiter keine Wärme verloren geht, als die, welche durch die äußere Abkühlung unvermeidlich ist, während bei anderen Pfannen, wo dem das Wasser ableitenden Rohre eine Steigung gegeben ist, jenes nur dann entweichen kann, wenn demselben kein Druck entgegenwirkt, in welchem Falle aber stets mit dem Wasser auch noch viel Dampf entweicht. Die ununterbrochene Ableitung des Wassers gestattet zugleich eine schnellere Abdampfung, weil die Heizröhren stets nur den heißeren Dampf enthalten. Ferner sind bei diesen Pfannen die Röhren a mit b und d mit e so verbunden, daß eine Drehung der Rohrstücke b und d möglich wird, ohne daß a und e ihre Lage verändern. Diese Drehung gestattet eine leichtere Reinigung der Heizröhren c und eine schnelle Ausleerung der Pfanne, die mittelst des Hebelarms f um einige Zoll nach dem Abflußhahne g hin geneigt zu stellen ist. Diese letztere Einrichtung, die die Pfannen etwas theurer macht, findet man jedoch nur bei den zum letzten Abdampfen oder Eindicken des Safts bestimmten Pfannen, weil hier die größere Konsistenz des bis zur Kochprobe eingedickten Safts den Abfluß der daraus gewonnenen Zuckermasse verzögert, und hier doch eine schnelle Ausleerung besonders wünschenswerth wird.

Stehen die Pfannen sehr entfernt von dem Dampfkessel, so wird auch bei der angegebenen Einrichtung die direkte Zurückleitung des kondensirten Wassers nicht immer möglich, namentlich nachdem die Pfannen frisch gefüllt sind und hierdurch ein rascher Verbrauch an Wärme stattfindet, so daß sich dadurch die Spannung, die das Wasser in den Kessel drücken soll, zu sehr vermindert. Für diesen Fall trifft man eine Einrichtung, wodurch die sogenannten Retourdämpfe beliebig auch dort hinzuleiten sind, wo sie keinen stärkeren Gegendruck finden, bis dann nach und nach der Druck des Dampfes eine direkte Zurückleitung des Wassers wieder möglich macht. Eine solche Einrichtung ist auch für den nicht selten vorkommenden Fall sehr zweckmäßig, wenn sich Luft in den Heizröhren gesammelt hat, die sich nach und nach aus dem Wasser des Dampfkessels entwickelt und den Eintritt des

Dampfes, so wie den Austritt des Wassers in den Kochpfannen hindert, wenn letzteres keinen freien Abzug findet.

Unter den Vorrichtungen, welche eine Beschleunigung des Abdampfens bezwecken, hat die Pelletan'sche Röhren-Abdampfung vielfach Anwendung gefunden. Es besteht dieselbe, wie Fig. 13 zeigt, aus einer größeren Anzahl in grader Richtung über einander liegender Röhren. Der Dampf tritt bei a ein und das kondensirte Wasser wird bei b wieder abgeleitet. Der abzudampfende Saft fließt aus dem Reservoir c in die Vertheilungsrinne d, die zu diesem Zwecke unten spitz oder kantig zuläuft und am oberen Rande gezahnt oder eingeschnitten ist, so daß der Saft von der unteren Kante der Vertheilungsrinne auf die Mitte des oberen Rohrs geleitet wird. Der Saft fließt dann von einem Rohre aufs andere, wobei er rasch verdampft, und konzentrirt in dem unteren Becken e aufgefangen wird. Eine ähnliche, aber weniger verbreitete Abdampfung ist die von Martin, Fig. 14. Sie besteht aus einer aufrecht stehenden Säule A von größerem Durchmesser, die oberhalb den Behälter a trägt, von welchem der Saft gleichmäßig vertheilt an der Säule hinunter fließt und bei b aufgefangen wird. Mittelst der Pumpe c kann der Saft wieder gehoben werden, wenn eine weitere Konzentration nöthig wird. Zur besseren Vertheilung des Safts und zur Gewinnung einer größeren Heizfläche hat man diese Abdampfsäule mit einem Drahtnetze oder Geflechte überzogen. Der Dampf tritt durch das Rohr d ein und das kondensirte Wasser ist durch den Hahn e wieder abzuleiten.

Obgleich diese Röhren- und Säulen-Apparate ein sehr schnelles Verdampfen des Safts möglich machen, so tadelt man doch an ihnen, daß diese Konzentration nicht gleichmäßig erfolge, weil immer mehr oder weniger Saft, der zu schnell abfließt, der Konzentration ganz entzogen wird, während diese bei anderem zu weit erfolge, was die Güte des Safts erheblich beeinträchtigen muß.

Bessere Resultate auch in Betreff der Güte des Safts will man dagegen mit dem in Fig. 15 angegebenen Dampfapparate erhalten. Derselbe besteht aus zwei senkrechten in einander ge-

steckten, unten etwas verjüngt zulaufenden Röhren, welche den Dampfraum einschließen. Der Saft fließt aus dem Reservoir e in den weiten oben und unten offenen Raum A A′ im Innern des Zylinders. Im Herunterfließen fällt er auf neun gezahnte abgestutzte Kegel d, d′ .... d^8, welche die gleichmäßige Vertheilung der Flüssigkeit auf die erwärmte Oberfläche bewirken; alle die hohlen abgestutzten Kegel stecken auf der gemeinschaftlichen Achse i j, so daß sie mit dieser alle auf ein Mal zur Reinigung herausgenommen werden können. Auch die Außenfläche des Zylinders a a wird zum Abdampfen benutzt, indem man durch den Hahn c′, aus dem Reservoir e die Flüssigkeit zuerst in den ringförmigen Behälter b (Fig. 15 und 15*) treten läßt, von wo aus sie durch 16 Hähne oder durch eine runde gezahnte Rinne so vertheilt wird, daß sie in sehr dünnen Schichten unmittelbar an dem Zylinder selbst herunterfließt; im Herabfallen kommt sie in die konischen, am unteren Rande fein gezahnten Gefäße b′ .... b^9, wodurch die Flüssigkeit von Neuem immer über die Oberfläche des Abdampfzylinders vertheilt und ausgebreitet wird. Zuletzt sammelt der Saft sich in dem ringförmigen Behälter b^{10} und läuft von hier durch die Rinne H in das Reservoir J. Man kann nun den außen und den innen am Zylinder herabfließenden Saft gesondert auffangen, und so die Stärke jedes einzelnen prüfen; je nach der Konzentration, die man haben will, kann man die aus e den Saft herleitenden Hähne weiter öffnen oder schließen; um dieß zu erleichtern, sind die Stangen m n mit den Hähnen verbunden. An dem Ende der Stangen befindet sich ein Zeiger, welcher auf einer eingetheilten kreisförmigen Platte o befestigt ist, wodurch das Oeffnen oder Schließen genau regulirt werden kann.

Abdampfungen mit erhitzter Luft allein oder unter Mitwirkung derselben haben bis jetzt in den Zuckerfabriken wenig Anwendung gefunden, da die bei einer solchen Abdampfung leichter vorkommende Ueberhitzung hier äußerst nachtheilig wird.

Gegenwärtig findet man dagegen in vielen Fabriken auch zu der ersten Abdampfung des Safts die sonst nur für die letzte Konzentration bestimmten Vakuum-Apparate angewandt. Durch den geringen Hitzegrad, bei welchem in diesen Apparaten die

Verdampfung des Safts erfolgt, findet namentlich eine äußerst geringe Färbung des Safts Statt. Der Zucker wird damit von schönerer oder geringerer Färbung erhalten. Ihre Anwendung erfordert jedoch eine vollständigere Entfernung des Kalks, weil dieser sehr schnell die Heizflächen mit einer erdigen Kruste überzieht, die in solchen Apparaten nicht so leicht und ohne Störung zu beseitigen ist, und die Mittheilung der Wärme bedeutend hindert. Diese vollständigere Entfernung des Kalks aus dem dünnen Safte ist aber nicht immer zulässig, indem der Kalk bei manchem Safte auch später noch eine vollständigere Reinigung oder weitere Klärung des Safts bewirkt und dadurch einen reineren oder schärferen Zucker gewinnen läßt; auch scheint die höhere Temperatur, die der Saft beim Abdampfen in offenen Pfannen annimmt, diese Wirkung des Kalks zu befördern.

Endlich werden in neuester Zeit in einigen Fabriken Apparate zum Abdampfen benutzt, bei denen man die von dem dünnen Safte gewonnenen Dämpfe zur Verdampfung des bereits konzentrirten Safts verwendet, was dadurch möglich wird, daß man den Siedpunkt des konzentrirten Safts durch Erzeugung einer Luftleere vermindert und die Mittheilung der Wärme durch eine bedeutend größere Heizfläche befördert. Die Ersparung an Brennmaterial wird dabei noch dadurch vermehrt, daß man zum Abdampfen des dünnen Safts die bereits zum Betriebe der Dampfmaschine benutzten Dämpfe verwendet. Das Nähere hierüber wird später folgen.

Um die Zeit der Einwirkung des Kochens möglichst abzukürzen, füllt man die Abdampfpfannen nicht sehr voll und verwendet überhaupt nicht gern größere Pfannen, namentlich wenn die Abdampfung über freiem Feuer geschehen soll. Ist der Saft von gesunden Rüben und gut geklärt, so entsteht nur beim ersten Aufkochen, wobei der Saft auch wohl in der Pfanne in die Höhe steigt, ein leichter weißer Schaum, den man abschöpft, damit er nicht wieder verkocht; später kann aber die Verdampfung bei lebhafter Erhitzung fortgesetzt werden, ohne daß ein Ueberkochen oder Anbrennen auf freiem Feuer zu befürchten steht. Sollte der Saft eine größere Neigung zum Steigen zeigen, so läßt sich dieß durch ein Stückchen Butter oder anderes Fett

leicht verhindern. Während des Abdampfens wird ein Theil des Kalks durch die Aufnahme von Kohlensäure und durch Entziehung des Wassers unauflöslich und fällt mit andern ausgeschiedenen Verunreinigungen von Eiweiß und Schleimtheilen zu Boden. Dieser Niederschlag soll bei einem guten Safte schnell zu Boden sinken und der Saft über demselben blank und hell erscheinen.

Früher wurde die erste Abdampfung des Safts meist bis zu einer Konzentration von 24—27° Baumé fortgesetzt, bevor man ihn zur zweiten Reinigung oder Filtration brachte; die längere Kochung mit den noch vorhandenen Verunreinigungen konnte aber nur nachtheilig einwirken. Vortheilhafter ist es, den Saft durch die erste Abdampfung nur so weit zu konzentriren, als durch die Entwicklung von Ammoniak noch eine Wirkung des Kalks bemerkbar wird. In den meisten Fällen ist dazu eine Konzentration bis auf 10—12° Baumé erforderlich. Nach dieser Wirkung kann der Saft ohne Nachtheil seinen größeren Ueberschuß an Kalk verlieren, und es wird die erste Abdampfung desto früher zu unterbrechen sein, je vollständiger die Wirkung des Kalks bei der ersten Reinigung des Saftes schon zu erreichen stand.

7) Von der Kohlenfiltration oder zweiten Reinigung des Saftes.

Sie bezweckt, außer der Entfärbung, die Abscheidung des in dem Safte noch enthaltenen Kalks und des Alkali, sowie der bisher in Auflösung enthaltenen schleimigen Verunreinigungen und Salze. Zu dieser weiteren Reinigung wird bis jetzt nur die thierische Kohle mit günstigem Erfolge angewandt. Früher fand dieß in der Weise statt, daß man den feinpulverisirten Kohlenstaub mit dem abgedampften Safte erhitzte und dann durch einen Zusatz von Blut wieder daraus entfernte, wie dieß noch jetzt bei der weiteren Reinigung oder dem Raffiniren des Rohzuckers theilweise gebräuchlich ist. Da jedoch der Bedarf an Kohle bei der Rohzucker-Bereitung bedeutend größer ist, und die durch das Eiweiß des Blutes aus dem Safte abgeschiedene Kohle nicht wieder brauchbar herzustellen ist; so verwendet man gegenwärtig nur gröblich zerkleinerte Knochenkohle, durch welche man den Saft filtrirt, und die es gestattet, nach dem Gebrauche die auf-

genommenen Verunreinigungen durch das sogenannte Wiederbeleben wieder daraus zu entfernen, was die Kohle aufs Neue brauchbar macht, und wodurch es denn auch allein möglich wird, sie in erforderlicher Menge anzuwenden. Die anfänglich dazu gebräuchliche Filtereinrichtung ist unter dem Namen des Dumont'schen bekannt. Sie besteht aus einem mehr hohen als weiten Gefäße mit einem Siebboden, über welchem die gekörnte Kohle mehr oder weniger aufgeschichtet wird. Der oberhalb zugeleitete Saft wird unterhalb durch einen Hahn oder durch ein wieder nach aufwärts führendes Rohr abgeleitet und dadurch ein gleichmäßigeres Durchfließen des Saftes bewirkt. Früher wandte man selbst in größeren Fabriken uur viele kleine solche Filter an, da man einen längeren Gebrauch der Kohle für schädlich hielt, was auch der Fall ist, sobald während der Filtration eine Temperatur-Veränderung eintritt. Um dieß zu vermeiden, hat man den Saft auch wohl zuvor abgekühlt und dadurch zugleich die Wirkung der Kohle erhöht; allein die Abkühlung größerer Quantitäten wird fast unausführbar. Gegenwärtig sucht man die Temperatur des Safts, wenn auch hoch, nur möglichst gleich zu erhalten, was dean auch die Anwendung größerer Filter gestattet. Es sind dieß meist 10 — 15 Fuß hohe Zylinder von Eisenblech, die selten über 3 Fuß Durchmesser erhalten. Oberhalb und unten seitwärts sind sie mit dicht zu verschließenden größeren Oeffnungen zum Einfüllen und Ausleeren der Kohle versehen. Statt des Siebbodens erhalten sie oft nur vor der Mündung des Abflußrohrs einen Seiher. Mehrere Zuleitungsröhren für die Säfte verschiedener Konzentration, für Wasser und für Dampf erleichtern ihre Bedienung. Zu Erhaltung einer gleichmäßigen Temperatur findet man sie mit schlechten Wärmeleitern umgeben. Die Füllung der Kohle geschieht am zweckmäßigsten, wenn man das Filter zuvor bis auf $^1/_3$ mit siedendem Wasser füllt, worin sich die Kohle viel gleichmäßiger niedersenkt, als wenn man sie trocken einschütten würde, wobei die gröberen Körner seitwärts fallen und hier dann dem Safte einen schnelleren Durchgang gestatten, als in der Mitte, wo die feinere Kohle dichter zusammenliegt. Verwendet man eine an Wirksamkeit und Größe des Kornes verschiedene Kohle, so bringt man in den

unteren Theil die wirksamere, und in den oberen die gröbere, damit das Filter nicht so bald durch etwaige Verunreinigungen (Niederschläge von der Abdampfung) verstopft werde und der Saft mit der wirksameren Kohle zuletzt in Berührung komme. Um jene Verunreinigungen vollständiger zurückzuhalten, verwendet man allgemein kleine Vorfilter, meist flache Reservoirs, die mit einem Siebboden versehen und mit einer dünnen Lage gröberer Kohle angefüllt werden. Diese ist leichter zu erneuern, im Fall sie das Durchfließen des Safts nicht mehr gestatten sollte. Bei einem solchen Vorfilter bleiben die Hauptfilter länger wirksam, und die Kohle ist mit geringeren Kosten wieder brauchbar herzustellen.

Nach dem Füllen und Schließen des Filters wird zunächst das darin befindliche Wasser entfernt, hierauf die Kohle mittelst Dampf erwärmt und dann der zu filtrirende Saft zugeleitet, wobei die Vorsicht zu gebrauchen ist, daß die Kohle durch den Dampf nicht zu sehr erhitzt wird. Anfangs wird immer noch durch den Syrup etwas Wasser verdrängt werden, auch der zuerst abfließende Saft wird, namentlich bei der letzten Filtration, wenn nach derselben das letzte Eindicken oder Verkochen folgen soll, besonders aufgefangen, da dieser konzentrirtere Saft (Klärsel) sehr leicht von der feinen Kohle getrübt erscheint. Während der Filtration ist der Abfluß des Safts recht gleichmäßig zu erhalten, weil jeder Wechsel in der Schnelligkeit des Durchfließens ein Fortreißen der feineren Kohle verursacht. Ebenso ist eine Unterbrechung zu vermeiden, die namentlich bei der Filtration des dünneren Saftes leicht nachtheilig wird, was sich zunächst durch den Verlust seines Glanzes zu erkennen gibt. Je nach Größe des Filters, Güte der Kohle, Menge des durchfließenden Safts, bleibt ein solches Filter 12—24 Stunden in Benutzung und dient in dieser Zeit nicht selten zur Reinigung der verschiedenen mehr oder weniger konzentrirten Säfte. In einem solchen Falle wird das Filter zunächst zur letzten Reinigung verwendet; sobald es dann hierzu nicht mehr hinreicht, benutzt man es zur Filtration des dünneren, oder des soeben erst geklärten Safts. Eine und dieselbe Kohle kann zu beiden Zwecken sehr gut dienen, denn während die Filtration des konzentrir-

teren Saftes vorzugsweise ein Entfärben desselben bewirken soll, ist es bei der ersten Reinigung mehr die Aufnahme des Kalks und der schleimigen Verunreinigungen, die bezweckt wird.

In den meisten Fällen reicht aber die zur letzten Filtration nöthige Kohle zur Reinigung des dünneren Safts nicht hin, so daß hierzu noch weitere Filter erforderlich werden. Diese füllt man dann nur mit wiederbelebter Kohle, während die ersteren in der Regel so viel frische Kohle erhalten, als zum Ersatz des Abgangs immer nöthig wird. Ist die Kohle in ihrer Wirkung erschöpft, so erfolgt das Absüßen der Filter mit siedendem Wasser, um allen Zucker daraus zu gewinnen. Mitunter findet man auch die Einrichtung, den Saft von einem Filter auf ein zweites zu leiten, im Fall das erstere den Saft nicht mehr genügend reinigt und die Kohle doch noch Verunreinigungen aufzunehmen im Stande ist.

Durch eine zweckmäßige Behandlung der gebrauchten Kohle wird es möglich, sie so wirksam wieder herzustellen, daß man den Aufwand von frischer Kohle auf den unvermeidlichen Abgang bei der Wiederbelebung beschränken kann; dieser Abgang kann 1 — 2 Prozent vom Gewicht der verarbeiteten Rübe betragen, während man von der wiederbelebten Kohle 12 — 15 Prozent jenes Gewichts bedarf. Durch die Anwendung der Kohlensäure zur Entfernung des Kalks will man diesen Aufwand zur Gewinnung eines gleich schönen Zuckers auf $^1/_3$ beschränken können, was sehr zu Gunsten der Kohlensäure spricht, vorausgesetzt, daß ihrer Anwendung eine Klärung des Safts vorausgeht, die eine frühzeitige und so vollständige Abscheidung des Kalks gestattet. Im andern Falle liefert die Kohle einen reineren, wenn auch nicht so hellen Zucker, mit mehr Sicherheit eines gleich günstigen Resultats.

Die Anwendung von phosphorsaurem Ammoniak statt der Kohlensäure, die in neuerer Zeit wieder empfohlen wurde, hat bis jetzt keine allgemeine Verbreitung gefunden.

8) Von dem Kochen oder Eindicken des konzentrirten Safts (Klärsel) bis zur Krystallisation.

Eine vollständigere Reinigung des Safts hat es möglich

gemacht, denselben nach der letzten Filtration bis zum Eintritt der Kryſtalliſation abzudampfen.

Nur in ſeltenen Fällen wird dieſe letzte Abdampfung noch über freiem Feuer vorgenommen, in welchem Falle dazu kleine ſogenannte Kipp-Pfannen verwendet werden, bei welchen die Bodenfläche allein vom Feuer berührt wird, und die eine ſchnelle Ausleerung geſtatten, um den hinreichend konzentrirten Saft ſogleich der weiteren Einwirkung des Feuers entziehen zu können.

Unter den offenen Dampfpfannen finden, wie ſchon erwähnt, die Seite 614 näher beſchriebenen Pecqueur'ſchen Pfannen zum letzten Abdampfen die meiſte Anwendung. Da aber mit der Konzentration des Safts auch ſein Siedpuukt in den offenen Pfannen oder unter dem gewöhnlichen Luftdrucke nach und nach höher ſteigt, ſo gewähren die Vakuum-Apparate, bei welchen durch Verminderung des Luftdrucks das Sieden des konzentrirten Safts ſchon bei 50 — 60° R. zu erlangen ſteht, für die letzte Abdampfung einen beſondern Vorzug, und werden deßhalb in allen größeren Fabriken dazu benutzt.

Bevor wir zur Beſchreibung dieſer Apparate übergehen, iſt zunächſt die Behandlung und das Verhalten des Safts beim Eindicken in offenen Pfannen näher anzugeben. Die einzelnen Füllungen ſind hier um die Dauer der Einwirkung einer höheren Temperatur möglichſt zu beſchränken, nicht ſtärker zu nehmen, als es die Bedeckung der Heizfläche nöthig macht.

Die beim erſten Aufkochen ſich etwa noch ausſcheidenden Verunreinigungen müſſen ſorgfältig durch Abſchäumen entfernt werden. Erſt nach dieſem iſt etwas Fett zuzuſetzen, im Fall der Saft beim Erhitzen in die Höhe ſteigen ſollte. Guter Saft wird raſch verdampfen und dabei durch das ſchnelle Zerſpringen der Blaſen ein lebhaftes Geräuſch verurſachen, „trocken" ſieden, im Gegenſatz von „fettem" Sieden, wobei die Verdampfung nur langſam erfolgt, und der Saft ſchwere, große und trübe Blaſen wirft. Mitunter hört die Verdampfung eines ſo ſchlechten Safts ſelbſt bei verſtärkter Heizung ganz auf, in welchem Falle dann nöthig wird, den Saft wieder mit Waſſer zu verdünnen

und nochmals zu filtriren, da die Ursache einer solchen Beschaffenheit der Gegenwart einer größeren Menge Alkali zuzuschreiben ist, was die schleimigen Verunreinigungen in Auflösung erhielt.

Als Zeichen der hinreichenden Konzentration des einzudickenden Safts dienen verschiedene Proben. Eine Prüfung mit dem Aräometer ist hier nicht zulässig, weil die Temperatur des Saftes einen zu großen Einfluß auf das spezifische Gewicht zeigt und dieses selbst bei gleicher Temperatur durch die Salze und andere Verunreinigungen nicht die richtige Konzentration zur Ausscheidung der Krystalle erkennen läßt.

Eher noch kann bei einem und demselben Safte die Temperatur, welche derselbe beim Kochen in offenen Pfannen zeigt, zur Beurtheilung der erlangten Konzentration dienen, da die Temperatur mit dieser sich vermehrt. Bei verschiedenen Säften entspricht sie aber nicht immer der erlangten Konzentration.

Geeigneter ist die Prüfung der erlangten Zähigkeit des Saftes durch die „Finger- und Blasenprobe." Erstere wird auf die Weise vorgenommen, daß man einen Tropfen des heißen Safts auf den Daumen bringt und mit dem Zeigefinger ein wenig reibt und drückt, wobei sich schon durch Uebung die erlangte Konzentration annähernd erkennen läßt, was aber sicherer geschieht, wenn man die Finger von einander trennt und nun den Faden beobachtet, der dabei entsteht. Dieser reißt bei noch nicht hinreichender Konzentration bald ab, nach weiterem Abdampfen läßt er sich aber so lange ziehen, als dieß durch die Trennung der Finger nur möglich wird. Erfolgt dann ein Abreißen etwa in der Mitte seiner Länge, und zieht sich der obere Faden nach aufwärts, so hat die Konzentration den Grad erreicht, bei welchem nach dem Erkalten der Zuckermasse die Krystalle ausgeschieden werden. Je nach der Güte des Saftes kann die Konzentration mehr oder weniger betragen, um die möglichste Ausbeute an Krystallen zu erhalten. Je besser die Masse ist, desto stärker kann sie eingekocht werden, und desto mehr Zucker wird sich daraus abscheiden. Die Verunreinigungen geringerer Säfte verhindern die Absonderung der Krystalle und das Ablaufen des Syrups, der um so konsistenter bleibt, je weniger Krystalle sich daraus abscheiden.

Noch sicherer als durch die Fadenprobe beurtheilt man die Konzentration durch die „Blasen- oder Pustprobe.“ Es dient dazu ein leichter flacher Schaumlöffel, „Pustspan,“ den man in den siedenden Saft taucht und dann rasch und so heraus zieht, daß nur wenig Saft oder Zuckermasse daran haften bleibt, worauf man mit einer gewissen Fertigkeit gegen die Oeffnungen des Schaumlöffels bläst, wodurch hinterwärts an den Oeffnungen kleine Blasen entstehn, deren Größe, Anzahl, Dauer, Farbe und Leichtigkeit den Zuckersieder die erlangte Konzentration genau erkennen lassen. Hat der Saft die gewünschte Konzentration erreicht, so wird er sofort aus der Kochpfanne entfernt und in der Regel zunächst zum langsamen Erkalten und zur Bildung der Krystalle in der „Kühlpfanne“ mit mehreren Kochungen vereinigt. Ueber die weitere Behandlung der gewonnenen Zuckermasse wird später das Nöthige angegeben.

Noch mehr als durch die Erhitzung mittelst Dampf, wird die Güte des Safts durch Beschleunigung des Verdampfens im luftverdünnten Raume erhalten, weil hier zugleich eine minder starke Erhitzung Statt findet (siehe B. I. S. 25).

Im Wesentlichen gehört zu einer solchen Verdampfung eine geschlossene Kochpfanne und eine Vorrichtung zum Fortschaffen der Luft und der erzeugten Saftdämpfe. Bisher bestanden die Abweichungen an den verschiedenen derartigen Apparaten hauptsächlich in der Art und Weise wie die Luftleere hergestellt und erhalten wurde; die Einrichtung der Kochpfannen blieb sich nahezu bei allen gleich. Die ersten Vakuum-Apparate konstruirte Howard in England, die Luftleere und Fortschaffung der Dämpfe bewirkte er dabei mittelst Luftpumpen und Kondensation der Dämpfe. Die früher sehr theuren und mangelhaften Luftpumpen, so wie die erforderliche Betriebskraft, ließen die später von Roth in Frankreich angefertigten Apparate vortheilhafter erscheinen. Bei diesen wurde der Apparat zunächst dadurch luftleer gemacht, daß man durch Einströmen von hoher gespannten Dämpfen die Luft sowohl aus dem Apparate selbst als aus dem damit in Verbindung stehenden Kondensator trieb, und dann den Dampf durch das Einspritzen von kaltem Wasser kondensirte. Der Kondensationsbehälter mußte hier das zugeleitete und das durch den

Dampf entstehende Wasser fassen. Diese Einrichtung zeigte sich aber nicht allein durch den größeren Verbrauch an Dampf, sondern auch dadurch weniger vortheilhaft, daß die Luft, welche sich aus dem unmittelbar in den Kondensator geleiteten Kühlwasser nach und nach entwickelte, die Luftleere verminderte, so daß man, bevor noch die Kochung beendigt war, nicht selten aufs Neue eine Luftleere zu erzeugen hatte. Dieser Nachtheil wurde später durch Degrand und Derosne dadurch beseitigt, daß sie mit der Kochpfanne einen Kondensator verbanden, der aus einer größeren Anzahl von Röhren bestand, die so viel Abkühlungsfläche darboten, daß alle Dämpfe von außen niederzuschlagen waren. Es bedurfte dadurch an der Mündung des Rohrs nur eines kleinen Behälters zum Auffangen des inneren Dampfwassers. Die Luft wurde auch hier zunächst durch höher gespannten Dampf aus dem Apparate getrieben. Derosne benutzte dabei zur Kondensation, statt Wasser, den abzudampfenden dünnen Saft, was eine Ersparung an Brennmaterial möglich machte. Auch war Derosne der Erste, welcher die Saftdämpfe zur Verdampfung anderer Säfte benutzte, wie dieß gegenwärtig bei den neuesten Apparaten mit dem besten Erfolge angewandt wird.

Die Derosne'schen Apparate fanden durch ihre bedeutende Leistungsfähigkeit eine größere Verbreitung, sind später aber durch einfachere, weniger kostbare Einrichtungen verdrängt. Es wurde diese Vereinfachung hauptsächlich dadurch möglich, daß man durch Vervollkommnung der Dampfmaschinen, namentlich durch geringeren Kohlenverbrauch derselben, und durch einfachere, zweckmäßigere Konstruktion der Luftpumpen, diese wieder mehr zur Anwendung bringen konnte.

Einen Apparat dieser Art zeigt Fig. 16 im Durchschnitt. A ist die Kochpfanne, B der Kondensator; das Rohr a verbindet beide miteinander. Der Heizdampf tritt durch b, sowohl zwischen den Doppelboden c als in das Schlangenrohr d, von welchem das Dampfwasser bei e wieder austritt. Durch den Kreuzhahn f ist der Dampf auch direkt in die Pfanne zu leiten, im Fall ein Ausdämpfen derselben nöthig werden sollte. Die Füllung des Apparats erfolgt nach hergestellter Luftleere durch die Oeffnung g, von welcher ein Rohr in den Saftbehälter reicht. Die durch

ſtarke Glasſcheiben geſchloſſenen Oeffnungen „Lupen" h, h' geſtatten eine Beobachtung des Safts, wozu der Lichtſtrahl einer Lampe durch eine der Scheiben in die Pfanne zu leiten iſt. Durch den Hahn i kann man eine kleine Portion Fett in die Pfanne bringen, was beim Kochen des Safts, wie ſchon früher angegeben, nöthig wird. Die Röhre k macht es möglich, eine kleine Probe von dem Safte aus der Pfanne zu nehmen, ohne dabei äußere Luft zutreten zu laſſen. Die Röhre iſt zu dieſem Zwecke unten ſeitwärts mit einer kleinen Oeffnung verſehen, die innen durch eine bewegliche Hülſe oder Büchſe geſchloſſen werden kann. Dieſe Büchſe hat gleichfalls eine Oeffnung, die durch Drehen mit jener zuſammentrifft. In das Rohrſtück k paßt genau der Stempel oder „Stecher" l, Fig. 17. Derſelbe hat unten eine Vertiefung und einen kleinen Abſatz oder eine Feder, wodurch es möglich wird die Hülſe in dem Rohrſtücke k zu drehen. Um eine Probe zu nehmen, ſteckt man den Stecher l ſo in die Röhre, daß ſeine Vertiefung mit der Oeffnung in der Hülſe korreſpondirt; dreht man dieſe dann ſo, daß beide mit der Oeffnung im Rohre k zuſammentreffen, ſo dringt von dem Safte in die Vertiefung des Stechers und iſt dadurch herauszubringen, nachdem zuvor die Oeffnung im Rohre durch die Hülſe wieder geſchloſſen wurde. Die Durchſchnitte in Fig. 18 zeigen die Stellungen der Büchſe und des Stechers deutlicher. Durch die Oeffnung m reicht die Kugel eines Thermometers in die Pfanne, um die Temperatur des Dampfes und dadurch auch die der Flüſſigkeit zu erkennen. Endlich ſteht der Apparat mit einem Barometer in Verbindung, wodurch die Verdünnung der Luft oder der Grad der Luftleere angezeigt wird. — Die untere Oeffnung der Pfanne wird hier durch das Ventil o geſchloſſen, und dieſes durch den Hebel p feſtgehalten. Der Verſchluß mittelſt eines Hahns iſt hier nicht zweckmäßig, weil ein ſolcher durch die Kryſtalliſation des Zuckers leicht ſo feſt geſchloſſen wird, daß er ohne längere Störung nicht wieder zu öffnen iſt. Die obere Oeffnung q dient zugleich als Mannloch zur Reinigung der Heizröhren.

In dem Kondenſator B dient das Rohr b' zur Aufnahme und Ableitung der kondenſirten Dämpfe und des dazu nöthigen Waſſers. Zur Erzeugung der Luftleere ſteht der Kondenſator

mit einer Luftpumpe in Verbindung. Sobald diese in Thätigkeit gesetzt wird, läßt sich der Kochapparat durch g füllen, indem durch die Luftleere der Saft aus dem Reservoir schnell eingesogen wird. Nach hinreichender Füllung kann die Heizung und Verdampfung des Safts beginnen. Die erzeugten Saftdämpfe treten durch das Rohr a in den Kondensator B, und werden hier durch das Einspritzen von kaltem Wasser aus dem Siebrohre c' schnell kondensirt und mit diesem Wasser durch b' abgeleitet. Das Rohr b' führt das sämmtliche Wasser entweder zur Luftpumpe oder in ein mehr als 32 Fuß hohes nach abwärts gehendes Rohr, welches unterhalb in einen Behälter ausmündet und hier durch Wasser geschlossen wird. Aus diesem Behälter fließt dann das weiter zugeleitete Wasser, wovon in dem Rohre nur so viel stehen bleibt, als der Luftverdünnung im Apparate entspricht. Die Luftpumpe hat in diesem Falle nur die Luft zu entfernen, welche sich nach und nach aus dem Kondensationswasser entwickelt. Im anderen Falle muß sie auch das zur Kondensation der Dämpfe nöthige Wasser entfernen. Man unterscheidet hiernach die Kondensation mit „trockner" und mit „nasser" Luftpumpe. Erstere ist in ihrer Wirkung zuverlässiger, erfordert aber mehr Betriebskraft. Die trocknen Luftpumpen sind bei dem Mangel einer hinreichenden Höhe für das abfließende Wasser nicht immer anwendbar, und erfordern eine genauere Arbeit. Der Raum, welcher das Kondensationsrohr b' umgibt, dient zur Aufnahme des Safts, der bei rascher Verdampfung nicht selten mit fortgerissen wird, und durch das Hahnrohr d' wieder zu gewinnen ist.

Durch den stärkeren oder schwächeren Zufluß des Wassers, wird es möglich die Luftleere im Apparate nach Bedürfniß zu reguliren; sie beträgt in den meisten Fällen 4—6 Zoll Barometerhöhe oder eine Verminderung um 22—24 Zoll, was einem Siedpunkte des Safts von 50 — 60° R. entspricht. Die Kochungen in einem solchen Vakuum-Apparate erfolgen bei gutem Safte überraschend schnell, indem hier bei der bedeutenden Temperaturdifferenz von 50—60° R. 150—180 Pfund Dampf in der Stunde auf 10 Quadratfuß Heizfläche erzeugt werden. Der Nutzen dieser Apparate ist demnach ein doppelter; denn es wird mit derselben Heizfläche nicht nur eine größere Menge Dampf erzeugt, sondern

diese Verdampfung erfolgt auch bei einer niedrigern, der Güte des Zuckers weniger schädlichen Temperatur. Eine Ersparung an Brennmaterial wird dabei direkt nicht erlangt, weil jedes Pfund des zu verdampfenden Wassers eine gleiche Menge Wärme erfordert, es mag die Temperatur des Dampfes mehr oder weniger betragen.

Die wesentlichste Verbesserung der neueren Vakuum-Apparate besteht, wie schon angegeben, in der wiederholten Benutzung der ein Mal erzeugten Dämpfe oder der darin enthaltenen Wärme, indem man den „Maschinendampf" dessen Spannung und Elastizität bereits zum Betriebe der Maschinen diente, noch zum Kochen des Safts verwendet. Man benutzt dabei seine Wärme zunächst zum Verdampfen der dünneren Säfte, deren Dämpfe dann aber zum Verkochen eines dickeren Safts dienen, was durch Vermehrung der Heizfläche und durch Verminderung des Luftdrucks und die dadurch erlangte größere Temperatur-Differenz möglich wird. Die ersten derartigen Apparate wurden von dem Ingenieur Tischbein in Magdeburg nach einem amerikanischen Apparate konstruirt. Es sind dies in der Regel drei untereinander liegende lokomotivkesselartig gebaute Pfannen mit vielen horizontalliegenden Heizröhren, die von dem Safte umgeben werden. Von den drei Pfannen sollen die zwei ersten zum Verdampfen des dünneren Safts, die dritte aber zum Eindicken des Klärsels dienen. Die erste Pfanne, die den dünnen Saft aus einem höher stehenden Reservoir zugeführt erhält, wird durch den Maschinendampf geheizt, die daraus erzeugten Saftdämpfe aber werden zur Heizung der zweiten und dritten Pfanne benutzt, bei welchen eine Verminderung des Luftdrucks die Verdampfung oder die Aufnahme der Wärme aus jenen beschleunigt. Die Füllung der zweiten Pfanne geschieht mittelst eines Saugrohrs aus der ersten, was durch die in jener vorhandene Luftleere möglich wird. Aus der zweiten Pfanne kommt dann der sich hier ansammelnde, auf 15—20° B. abgedampfte Saft in getheilten Portionen zur Filtration. Die Zuleitung des Safts aus der ersten Pfanne erfolgt in dem Maße, als die Verdampfung in der zweiten fortschreitet.

Die Ersparung an Brennmaterial durch diese wiederholte Benutzung der erzeugten Wärme wird zu 30—40 Prozent an-

gegeben; in den meisten Fabriken benutzt man den Apparat nur zum Abdampfen des Safts, da die Konstruktion der Howard'schen Pfannen für die geeignetste Behandlung der Zuckermasse beim letzten Einkochen, worüber das Nähere noch anzugeben ist, als zweckmäßiger sich bewährt. Die vielen von außen nicht zu reiuigenden Röhren des Tischbein'schen Apparats machen es nöthig, daß nur möglichst kalkfreie Säfte darin zur Abdampfung kommen; denn wenn auch eine Entfernung der auf den Heizröhren bald entstehenden Kalkkruste durch das Auskochen mit einer verdünnten Säure möglich sein soll, so ist dieß bei der ungleichen Löslichkeit einer solchen Kruste nicht ohne Nachtheil für den Apparat öfter zu wiederholen. Aus diesem Grunde erhält die Anwendung von Kohlensäure für die Benutzung solcher Apparate einen besonderen Werth.

Um dennoch bei der Anwendung solcher Heizröhren eine mechanische Reinigung bewerkstelligen zu können, wurden die Apparate in neuester Zeit in der Art verändert, daß man die Heizröhren, statt horizontal, vertikal stellte und den Dampf statt durch die Röhren, diese von außen durch den Dampf erhitzte, und der Saft in den Röhren sich befindet, was eine viel einfachere Konstruktion des Apparats und eine leichte Reinigung der Röhren möglich macht. Derartige Apparate wurden zuerst von Robert zu Selowitz in Mähren angewandt, ihre wesentliche Einrichtung zeigt Fig. 19. A die erste Pfanne in einem Durchschnitte, B die Seitenansicht der zweiten Pfanne. Die Heizröhren a stehen hier aufrecht zwischen den beiden Böden b b und c c, die den Dampfraum einschließen, bei welchem durch das Sperrventil d der Maschinendampf eintritt, und das kondensirte Wasser bei e abgeleitet wird. Der Dampf umgibt hier demnach die Heizröhren, und die Röhren verbinden den unteren und oberen Raum für den Saft. Dieser tritt durch das Trichterrohr f in den unteren und von hier durch die Röhren in den oberen Raum von A. Die hier aus dem Safte erzeugten Dämpfe steigen durch den Aufsatz und durch das gebogene Rohrstück g in das Rohr h h, welches von dem Zylinder i i umgeben ist. Mittelst h h gelangen die Saftdämpfe zwischen die Heizröhren von B, und das hier entstehende Dampfwasser findet durch das Rohr k einen Abfluß

in den Kondensator C, wohin auch die in B unter vermindertem Luftdruck erzeugten Syrupdämpfe durch das Verbindungsrohr l geleitet werden. Der Konvensator C ist oberhalb wie h von einem weiteren Zylinder m m' umgeben, der gleichfalls zum Auffangen der aus B mit fortgerissenen Saftheile dient. Die Einspritzungen von n und n' lassen eine beliebig schnelle Kondensation der Dämpfe und die Erhaltung der Luftleere erreichen, zu deren Erzeugung das Rohr o meist mit einer „nassen" Luftpumpe in Verbindung steht. Durch das Rohr p wird der vorgedickte Saft aus A nach B gezogen, wo er unter vermindertem Luftdruck durch die Saftdämpfe von A bei niedriger Temperatur verdampft. Durch die Doppelhähne q und q' sind die abgedampften Säfte nach dem einen oder dem andern Reservoir abzuleiten. Die Hahnröhrchen r und r' lassen die in i und m angesammelten Säfte nach A und B zurückleiten. Die Gegenwart derselben wird durch die hier angebrachten Glasröhren s und s' erkannt. Die durch Glasscheiben geschlossenen Oeffnungen oder „Lupen" t und t' gestatten auf die früher schon angegebene Weise eine Beobachtung des Safts während des Siedens. Die Thermometer und Barometer u und u' dienen bei B zur Beobachtung der Temperatur und der erzeugten Luftleere. Mittelst des Probehahns v wird es möglich die Beschaffenheit des Safts in B näher zu untersuchen. Durch den Hahn w ist von dem hinreichend abgedampften Safte so viel aus B zu entfernen, als durch das Saugrohr p aus A wieder zu ersetzen ist.

Solche Apparate werden in der Regel bis auf die Heiz- und anderen Röhren, Hähne ꝛc. von Eisenblech angefertigt, wodurch sie weit billiger herzustellen sind. Das Ansetzen von Rost, was dabei unvermeidlich ist, macht das Erstere nur zum letzten Eindicken weniger empfehlenswerth, während es die Güte des dünnen Safts, der später noch zur Filtration kommt, nicht beeinträchtigt.

Auch die neueren Tischbein'schen Apparate werden jetzt in der Art angefertigt, daß die Heizröhren senkrecht stehen und der Dampf sie von außen umgibt, während sie den unteren und oberen Theil der Kochpfanne verbinden. Man will jedoch bei der Anwendung der mit dem Safte gefüllten Abdampfröhren die Beobachtung gemacht haben, daß die Leistungsfähigkeit ihrer

Heizfläche sich durch den beschränkten Raum in den Röhren vermindere, indem die erzeugten Dämpfe die Berührung des Safts mit der Heizfläche hindern, was vorzugsweise bei dem konzentrirteren Safte der Fall sein wird.

Mit äußerst einfacher Konstruktion werden gegenwärtig von Huber und Daniek in Prag Apparate gefertigt, bei welchen die größere Heizfläche durch die Anwendung mehrerer über einander liegender Schlangenröhren erlangt wird Ein solcher Abdampfapparat besteht aus zwei über einander stehenden Zylindern, wovon der untere zum Abdampfen des dünneren und der obere zum Abdampfen des konzentrirteren Safts dient. Die Schlangenröhren der unteren Pfanne werden mit dem Maschinendampfe, die der oberen aber durch den Dampf des Safts aus der unteren Pfanne geheizt. Die Zuleitung des Dampfes geschieht dabei auf die Weise, daß dieser zunächst von unten in ein gemeinschaftliches Rohr tritt, welches aufrecht in der Mitte der Pfanne steht, und sämmtliche Schlangen durch leicht abzuschraubende Wechsel mit diesem Rohre verbunden sind, während ihre Ausgänge seitwärts gleichfalls in ein gemeinschaftliches Rohr ausmünden. Die Saftdämpfe der unteren Pfanne treten dann unmittelbar in das gemeinschaftliche Rohr der oberen Heizröhren, und die obere Pfanne steht, wie bei den vorhergehenden Apparaten, mit einer Kondensations- und Luftpumpe in Verbindung.

Die Beschleunigung der Verdampfung durch Anwendung von erwärmter Luft hat auch bei dem letzten Abdampfen des Safts kein günstiges Resultat geliefert, obgleich Brame-Chevallier einen sehr wirksamen Apparat dazu in Anwendung brachte.

Bei dem letzten Einkochen des Zuckers im Vakuum-Apparate unterscheidet man ein „blank“ Kochen des Safts und das Kochen auf „Korn.“ Bei Ersterem wird die Konzentration des Safts nur bis zu dem Punkte fortgesetzt, bei welchem die Krystallisation später durch Erkalten und Beförderung durch Rühren erfolgt. Bei einer besseren Zuckermasse erlaubt die niedrige Temperatur im Vakuum die Krystallisation statt im Kühler in dem Apparate selbst schon eintreten zu lassen, was die Ausschei-

dung einer größeren Menge Krystalle möglich macht, und das Kochen auf „Korn" genannt wird.

Mit dem Ausscheiden der Krystalle tritt nämlich eine Verdünnung der Masse ein, und das Flüssige oder der Syrup liefert nach weiterer Verdampfung aufs Neue Krystalle, was im Apparate sogleich erfolgen kann, sobald hier nur die Ausscheidung der Krystalle Statt gefunden. Diese Ausscheidung läßt sich hier aber dadurch befördern, daß man zu der nahezu bis zum Krystallisiren abgedampften Masse neues Klärsel in kleinen Portionen in den Apparat bringt oder einzieht. Es bewirkt dieß eine größere Dünnflüssigkeit und Abkühlung, wobei die neuen Portionen um so früher zum Krystallisiren kommen, je mehr Krystalle schon vorhanden sind. Endlich befördert hier auch die mit einem lebhaften Kochen verbundene Bewegung der Zuckermasse die Krystallisation auf dieselbe Weise wie das Rühren im Kühler.

Durch stärkere oder schwächere Einzüge von neuem Syrup, oder durch stärkere oder schwächere Abkühlung läßt sich bei diesem Kochen die Größe der Krystalle nach Beschaffenheit und Bestimmung des Zuckers genau reguliren, und es sind dadurch größere Quantitäten von gleicher Beschaffenheit zu gewinnen, was dieser Kochmethode einen besonderen Werth verleiht. Durch die allmäligere Krystallisation werden viel schärfere Krystalle gewonnen, und die vollständigere Abscheidung der Krystalle macht den Syrup dünnflüssiger, so daß dadurch auch reinerer Zucker gewonnen wird.

Um möglichst große Quantitäten auf die angegebene Weise in dem Apparate kochen zu können, findet man diesen jetzt bedeutend größer, als früher, wozu denn aber auch eine stärkere Wirkung der Luftpumpe und Kondensation gehört.

Es werden bei diesem Kochen auf Korn folgende allgemeine Regeln zur Beachtung empfohlen.

1. Je dünner der Saft ist, desto größere Krystalle sind daraus zu erzielen, weil die jedesmalige Konzentration dann langsamer erfolgt, als bei bereits konzentrirterem Safte.
2. Je stärker und regelmäßiger man die Krystalle wünscht, desto leichter ist die jedesmalige Probe (bevor neuer Saft zugeführt) zu nehmen.

3. Je feiner die Krystalle werden sollen, desto konzentrirter muß der Saft jedes Mal beim Nachziehen eingedickt sein.
4. Je gröber man das Korn haben will, desto größer ist auch beim Nachnehmen die Portion zu nehmen. Bei feiner Waare muß man dagegen wenig, aber öfter nachziehen.
5. Je regelmäßiger und größer die Krystalle verlangt werden, desto ruhiger, langsamer muß man sieden; ein feines Korn verlangt eine stärkere Bewegung des Safts.
6. Je leichter man die ersten Proben nimmt, je größere Krystalle sich also bereits gebildet, desto „strammer" oder stärker darf die letzte Probe genommen werden, da das grobe Krystall das Abtröpfeln des Syrups dennoch erleichtern wird.

In der richtigen Anwendung dieser Regeln besteht die Kunst des Kochens und die Gewinnung der möglichst reichen Ausbeute an reinem verkäuflichen Zucker.

9) Von der weiteren Behandlung der gewonnenen Zuckermasse.

Nach erlangter Konzentration beginnt mit dem Erkalten die Bildung und Ausscheidung der Krystalle; es erfolgt dieß um so rascher, je vollständiger der Saft von seinen Verunreinigungen befreit wurde, und wird begünstigt durch ein langsames Erkalten und durch Bewegung oder durch Rühren. Die weitere Behandlung der Zuckermasse bezweckt nun eine Trennung des Syrups von den Krystallen und eine möglichst vollständige Reinigung derselben, so wie die Erlangung einer geeigneten Form, was je nach der Güte der erhaltenen Zuckermasse auf verschiedene Weise zu erreichen steht.

Ist der Zucker in offenen Pfannen oder im Vakuum „blank" gekocht, so vereinigt man in der Regel mehrere Kochungen in einem Gefäße, dem „Kühler," um hier den heißeren Zucker allmälig erkalten zu lassen oder den bei niedrigerer Temperatur gekochten noch beliebig erwärmen zu können. Zu letzterem Zwecke erhält das Gefäß einen doppelten Boden, damit es durch Dampf zu erhitzen ist. Auch der Raum, die „Füllstube," in welchem dieses Gefäß aufgestellt wird, muß recht warm zu erhalten sein,

damit die Abkühlung der ausgefüllten Masse nicht zu rasch erfolgt. In dem Kühler wird die Zuckermasse, je nachdem sie gekocht und später in größere oder kleinere Formen zu füllen ist, verschieden behandelt.

Ist die Masse in offenen Pfannen gekocht und soll sie in kleinere Formen gefüllt werden, so sucht man ihre Krystallisation zuvor durch fleißiges Rühren zu befördern; wurde die Zuckermasse im Vakuum-Apparate „blank" gekocht, so ist sie zunächst auf 68 bis 70° Reaumur zu erhitzen und ihre Krystallisation gleichfalls durchs Rühren zu befördern. Selbst die im Vakuum auf Korn gekochte Zuckermasse ist noch zu erhitzen, wenn ihre Krystalle später einen festeren Zusammenhang erhalten sollen, der um so größer sein wird, je stärker die Erhitzung vorgenommen wird. Nur die besseren Massen werden zur völligen Abkühlung in kleinere Formen gebracht; zu den geringeren verwendet man zweckmäßiger größere Behälter, worin die weitere Abkühlung langsamer erfolgt, was größere und reinere Krystalle erzeugen läßt.

Von den Formen unterscheidet man je nach ihrer Größe: Melis-, Lomps- und Baster-Formen mit circa 30, 60 und 120 Pfund Füllung. Nur die besseren Zucker können in die kleineren Formen gefüllt und darin weiter gereinigt werden. Die gebräuchlichsten Formen wurden früher aus gebranntem Thon, gegenwärtig aber fast allgemein aus Eisenblech gefertigt. Erstere sind zum Schutze gegen das Zerbrechen mit Holzspänen und Reifen umgeben, die Blechformen erhalten dagegen nur zur Verhütung des Rostens einen dauerhaften Anstrich. Sie haben außer der größeren Dauer den Vorzug, daß sie eine leichte Reinigung gestatten und dadurch zugleich einen Verlust an Zucker vermeiden lassen.

Außer den gewöhnlichen Hutformen benutzt man auch häufig niedrige viereckige Kästen von Blech mit einem Siebboden versehen. Sie werden hauptsächlich bei der Gewinnung von Rohzucker und bei dem Kochen auf „Korn" angewandt, wobei die gekörnte Zuckermasse aus dem Apparate sogleich in diese Kästen zu füllen ist.

Als Reservoir benutzt man entweder runde oder länglich viereckige Gefäße von Eisenblech oder mit gutem Zement ausgemauerte Zisternen. Diese befinden sich meist im Boden unterhalb des Füllokals. Wenn solche größere Behälter auch vorzugsweise zur Krystallisation der geringeren Massen oder sogenannten Nachprodukte benutzt werden, so schließt dieß die Füllung mit einem besseren Produkte nicht aus.

Zum Ausfüllen der Zuckermasse kann man schreiten, sobald eine hinreichende Menge Krystalle ausgeschieden sind oder die Abkühlung den für die Beschaffenheit des Zuckers geeigneten Temperaturgrad erreicht hat. Dieser liegt bei der reineren Zuckermasse höher als bei der weniger krystallisationsfähigen, und beträgt für diese etwa 65° R., während er für jene bis auf 75° Reaumur steigt.

Die im Vakuum gekochte Zuckermasse bedarf im „Kühler," wie bereits angegeben, eine mehr oder weniger starke Erwärmung, je nachdem die Krystalle später einen größeren oder geringeren Zusammenhang erhalten sollen; nur bei der Gewinnung von Rohzucker ist unmittelbar nach dem Kochen auf „Korn" ein Ausfüllen der Zuckermasse zulässig.

Die zur Füllung bestimmten thönernen Formen müssen zuvor mit Wasser getränkt werden, wozu ein tieferer Wasserbehälter, der „Formback," dient. Da die Thonmasse immer etwas Zucker aufsaugt, der beim Einweichen der Formen wieder gelöst wird, so muß das Wasser in diesem Gefäße von Zeit zu Zeit erneuert werden; dieses „Backwasser" kann zur Gewinnung von Branntwein benutzt werden. Bei den Blechformen ist ein solches Einweichen nicht nöthig, man hat sie nur kurz vor dem Füllen immer anzufeuchten, damit der Zucker weniger darin anhaftet. Nach dem Anfeuchten werden die Formen „gestopft," d. h. die untere Oeffnung mit einem zusammengelegten Stück feiner Leinwand geschlossen. Nach dem Stopfen werden sie je nach ihrer Größe in 2 oder 3 Reihen neben einander auf ihre Spitze gestellt, „aufgesetzt." Um sie dabei gegen das Umfallen zu schützen, werden andere Formen, mit ihrer Spitze nach oben, daneben gestellt. Die zu füllenden Formen müssen aber recht gerade stehen, weil der Syrup sonst nicht gleichmäßig abziehen würde und die

Formen auch nicht vollständig zu füllen wären. Zum Füllen dient ein dazu passendes „Füllbecken." Steht die Zuckermasse in dem Kühler nicht durch Dampf auf einer gleichen Temperatur zu erhalten, so gilt beim Ausfüllen als Regel, sämmtliche Formen zunächst nicht ganz zu füllen, sie zuletzt aber von dem mehr erkalteten Reste nachzufüllen, um eine gleichere Vertheilung dieser schon mehr krystallisirten Masse zu erlangen. Der Mangel einer beliebigen Erwärmung macht auch eine frühere Ausfüllung nöthig, bevor noch eine vollständigere Ausscheidung der Krystalle stattgefunden, wobei denn aber zur Erlangung einer gleichmäßigeren Krystallisation die heißer ausgefüllte Masse in den Formen noch zu rühren ist. Dieses Rühren, was viel Arbeit und Geschicklichkeit erfordert, ist bei den beliebig zu erwärmenden Kühlpfannen nicht nöthig, indem man hier die gewünschte feinere oder gröbere Krystallisation durch mehr oder weniger Rühren der ganzen Masse erlangen kann. Das Rühren in den Formen beschränkt sich dann nur auf das „Schlagen" des Zuckers in dem oberen weiteren Theile der Form, wo der Zucker langsam erkaltet, um ihn auch hier dichter oder feinkörniger zu erhalten.

Wie schon erwähnt, kann nur eine bessere Zuckermasse in kleinen Formen gefüllt und hier so behandelt werden, daß sie gleich Hutzucker liefert. Nach 24 Stunden ist eine solche Zuckermasse so viel erkaltet, daß die Formen nach Entfernung des unteren Stöpsels zum Ablaufen des Syrups entweder auf entsprechende Untersätze „Potten" oder auf dazu hergerichtete Gestelle zu bringen sind. Zu diesem Ablaufen des Syrups sollen die Formen möglichst warm stehen, weil der Syrup in der Wärme viel dünnflüssiger wird und dadurch vollständiger abläuft, was durch das „Stechen" oder Einbohren in die untere Oeffnung noch weiter zu befördern ist.

Zur Gestellung von Hutzucker wird der Zucker in den Formen durch „Decken" weiter gereinigt oder von Syrup befreit. Es geschieht dieß durch Aufgießen eines Thon- oder Zucker-Breies auf den Zucker; das hier beigemischte Wasser dringt nach und nach durch den Zucker und wäscht den Syrup von Krystallen, die durch jenen nur äußerlich verunreinigt sind. Da der Syrup

leichter löslich ist als der krystallisirte Zucker, so wird von diesem um so weniger gelöst, je reiner die Krystalle sich abscheiden konnten. Soll die Reinigung mittelst Zuckerbrei oder „Zuckerwasser" vorgenommen werden, so entfernt man zunächst 2 bis 3 Zoll tief den Zucker aus den Formen und mischt diesen mit so viel reinem Brunnenwasser, bis ein honigdicker Brei entsteht, den man dann auf den „abgekratzten" Formen wieder vertheilt. Zu dem Decken mit Thonbrei ist ein eisenfreier, nicht färbender Thon mit so viel Sand zu vermengen, daß er das beigemischte Wasser nach und nach wieder abgibt. Auch zum Decken mit Thon wird die obere Lage Zucker so viel in den Formen aufgelockert, bis der zurückbleibende ganz gleichmäßig dicht erscheint, worauf dann der gelockerte Zucker in der Form wieder gleichmäßig fest zu stampfen ist, bevor man den Thon aufgießt. Um den Zucker bis zur Spitze in der Form weiß zu erhalten, wird ein wiederholtes Decken nöthig. Daß dabei mit dem Syrup auch ein Theil des Zuckers gelöst wird, ist unvermeidlich, beträgt jedoch bei der Anwendung von Thon mehr als beim Decken mit Zuckerbrei oder mit „Klärsel," einer gesättigten Zuckerlösung. Bei der ersten Decke mit Zucker verwendet man in der Regel nur den abgekratzten Zucker, bei der zweiten erhält dieser aber noch einen Zusatz von anderem Zucker, und die dritte Decke besteht dann entweder aus ganz anderem und zwar besserem Zucker, oder aus jener nahezu gesättigten Zuckerlösung von 33 — 35° Baumé. In einigen Fabriken verwendet man zur dritten Decke noch Thon, da dieser „schärfer" deckt als jene; es geht dabei aber mehr Zucker verloren.

Die Art und Größe der Decke, so wie die Konsistenz derselben, wird durch die Beschaffenheit des Zuckers bedingt; je fester und reiner die Zuckermasse war, desto dünnflüssiger und stärker ist die Decke zu wählen. Dabei ist auch die Temperatur des Bodenraums oder Lokals zu berücksichtigen; denn je wärmer der Zucker steht, desto kleiner sind die Decken zu nehmen. Anfangs, so lange noch eine größere Menge Syrup zu verdrängen ist, soll die Temperatur höher sein, die Stärke der Decke aber nicht zu viel betragen. Die nachfolgende Decke kann dann mehr betragen, die Temperatur aber geringer sein, um die Lösung von Zucker nicht

zu befördern. Die einzelnen Deckungen sollen so rasch auf einander folgen, daß dazwischen kein Abtrocknen des Zuckers eintreten kann, um ein festeres Ankleben des Syrups zu verhüten.

Bevor der Zucker im oberen Boden der Formen ganz erhärtet, ist derselbe, so weit die Decke reichte, aus der Form zu kratzen und der zurückbleibende glatt zu ebnen. Das Abgekratzte ist dann zu einer zweiten Decke verwendbar.

Nach dem Ablaufen des Syrups sind die Formen zu „löschen" und zu „besehen," d. h. man stößt sie in der Form ein wenig auf und zieht die Form weg, um zu sehen, wie viel der Syrup abgezogen ist.

Um das Abziehen der letzten Feuchtigkeit vollständiger zu erlangen, werden nicht selten sogenannte „Nutschapparate" angewandt. Sie bestehen aus liegenden Röhren, die auf ihrer oberen Seite mit trichterförmigen Oeffnungen versehen sind, in welche die Spitze der Form durch einen Kautschukring luftdicht einmündet. Die Röhren stehen mit einem geschlossenen Reservoir zur Aufnahme des Syrups in Verbindung, in welchem mittelst der Luftpumpe ein luftverdünnter Raum hergestellt wird, um ein Saugen an den Spitzen der Formen zu verursachen, was das Abziehen der Feuchtigkeit beschleunigt. Ist diese so viel als möglich entfernt; so wird die dann noch feuchte äußerste Spitze abgeschlagen und dem Brote eine neue Spitze angedreht. Bevor man den Zucker zum völligen Austrocknen in den Trockenraum, die „Stove," bringt, muß der größere Theil der Feuchtigkeit entfernt sein, weil die Brote sonst Sprünge erhalten. Aus demselben Grunde muß auch die Wärme nur nach und nach gesteigert werden und eben so allmälig wieder abnehmen. Nach dem Trocknen wird der bessere Zucker verpackt in den Handel gebracht.

Um mehr solchen für den unmittelbaren Gebrauch geeigneten Zucker in den Handel bringen zu können, ist es vortheilhaft, in dem Safte, bevor derselbe zur letzten Reinigung oder Filtration gelangt, eine Partie syrupfreien Zucker, wenn auch geringerer Qualität (Nachprodukte), aufzulösen, was man das Einwerfen der Nachprodukte nennt. Die größere Konzentration, die der Saft dadurch erhält, gewährt eine Ersparung

an Brennmaterial zum Abdampfen, und die daraus gewonnene Zuckermasse besitzt mehr Krystallisationsfähigkeit, wodurch sie ein feineres Korn und einen dünnflüssigeren Syrup liefert, der sich leichter von den Krystallen trennen läßt.

Soll nur Rohzucker gewonnen werden, so benutzt man am zweckmäßigsten die erwähnten Siebkasten zur Krystallisation und Reinigung der ersten Produkte, worin durchs Decken mit Zuckerwasser auch die verschiedenen Sorten von Farin- oder Mehlzucker zu erhalten sind.

Alles, was als Syrup vom ersten Produkt gewonnen wird, liefert ein um so besseres zweites Produkt, je mehr das erste Produkt durch Decken gereinigt und der dadurch erhaltene „Decksyrup" mit dem ohne Decke abgelaufenen „grünen" Syrup vermischt wurde. Das zweite Produkt kann in diesem Falle in der Regel in obige Siebkasten gekocht oder gefüllt werden, und in diesen, wenn das erste Produkt Saftmelis lieferte, durchs Decken zu Farin oder einer besseren Sorte Rohzucker gereinigt werden.

Wendet man statt dieser Kästen Formen an, so kocht man das bessere zweite Produkt in die größeren Basterformen, wenn man es nicht vorziehen sollte, dasselbe zunächst in kleinere Reservoirs zur Krystallisation zu bringen und aus diesen, zum Ablaufen des Syrups, auf Kästen zufüllen, wie dieß bei dem dritten Produkte der Fall ist. Auch die Qualität dieses dritten Produktes wird durch die mit dem vorhergehenden vorgenommenen Reinigungen bedingt; je weiter diese Statt fand, um so mehr krystallisationsfähiger Zucker kam in den Syrup zurück, und um so mehr Zucker kann aus diesem wieder gewonnen werden. Bei der Rohzuckerbereitung wird das dritte Produkt schon einen grünen Syrup liefern, der kaum noch eine weitere Kochung lohnet und deßhalb als Melasse zu verwenden ist, die bei der Melisbereitung erst vom vierten Produkt gewonnen werden wird.

Diese geringeren Zuckermassen kocht man in möglichst große Zisternen oder Gruben, wo sie recht langsam erkalten und längere Zeit erfordern, bevor sie völlig auskrystallisiren. Ist dieß erfolgt, so bringt man sie auf Kästen oder Beutel, und unterstützt das Ablaufen der meist sehr zähen Melasse durch eine

möglichst feuchte Wärme in dem Lokale. Zur weiteren Reinigung dieser Nachprodukte benutzt man gegenwärtig in den meisten Fabriken die Zentrifugalmaschinen; bevor solche aber zu diesem Zwecke zu benutzen waren, geschah die weitere Reinigung nach einer von Schützenbach eingeführten Deckung mit Syrup in der Art, daß man den Zucker wiederholt mit Syrup verschiedener Qualität deckte, wobei die Decke des schlechteren Syrups durch eine nachfolgende bessere Qualität verdrängt wurde. Da hierbei der ablaufende oder durch den nächstfolgenden verdrängte Syrup immer wieder zum Verdrängen einer geringeren Decke zu benutzen ist; so wird es auf diese Weise möglich, mit einem unbedeutenden Aufwande an besserem Syrup eine größere Menge Zucker von seinem unreineren Syrup zu befreien. Das Decken mit Syrup, als einer mit Zucker bereits gesättigten Lösung, gewährt den Vortheil, daß die Reinigung ohne Verlust an Zucker erreicht wird. Nur muß dieselbe in einem mehr feuchten und warmen Lokale vorgenommen werden, damit der Syrup hinreichend dünnflüssig bleibt und keine Verdunstung Statt findet.

Diese Art der Reinigung hat es zuerst möglich gemacht, eine entsprechende Menge Zucker aus den Nachprodukten zu gewinnen; sie erfordert jedoch für den ausgedehnteren Betrieb viel Arbeit und einen großen, auf 25—30° R. zu erwärmenden Raum, ist deßhalb gegenwärtig in vielen Fabriken durch die Anwendung von Zentrifugalmaschinen verdrängt worden.

Die Einrichtung einer solchen Zentrifugalmaschine zeigt Fig. 20, und zwar die einer doppelten nach belgischer Konstruktion, wie sie bisher die meiste Anwendung gefunden.

A und A' sind zwei gußeiserne Behälter, worin die Siebtrommeln zur Aufnahme des Zuckers sich bewegen. Von diesen ist hier nur die eine R in dem Durchschnitt links sichtbar. Sie ist an der Achse a befestigt, welche unten in dem beweglichen Pfannenlager b ruht und oben in der Büchse c, Fig. 21, sich dreht. Die Achse a ist hier mit einer Art Kugelgelenk versehen, damit eine Schwankung der Trommel keine Klemmung verursachen kann. Die Achse trägt hier ferner den Lederkonus d, der mittelst der Stellschraube e damit verbunden ist. Der Boden f und der obere Rand g der Trommel werden von Eisenblech ge-

fertigt und durch eiserne Stäbe und Bänder h mit einander verbunden, die der aus Messingdraht hergestellten Wandung die nöthige Festigkeit geben. Die Achse a ist in der Trommel von dem Blechkegel i umgeben, wodurch die Bodenfläche der Trommel verengt wird. In diesem Blechkegel ist die Achse mit den 3 Flughämmern k versehen, die sich hier leicht um die Achse bewegen und den Zweck haben, das Gleichgewicht der Trommel beim Drehen zu erhalten.

Die Bewegung der Trommeln, die in den beiden Behältern immer nur abwechselnd Statt findet und nach und nach eine Beschleunigung zulassen soll, erfolgt durch die Riemenkegel D und D''. Die beiden Säulen E E werden von den Kränzen C C getragen. Der obere Kegel D hat bei H eine Treib- und eine Leerrolle, und seine Bewegung wird durch den Riemen F nach D'' übertragen. Mittelst der Schraube J ist dieser Riemen nach rechts und links zu schieben, was eine langsamere oder schnellere Bewegung der Trommel hervorbringen läßt. Die Leitung des Riemens wird durch eine Schraube ohne Ende an der oberen Achse von D bei K bewirkt. Mittelst der Stellschrauben L und L sind die an dem untern Kegel befindlichen konischen Triebscheiben mit dem Konus d auf der Achse a in Berührung zu bringen, und ist dadurch abwechselnd die eine oder andere Trommel in Bewegung zu setzen. Eine hier angebrachte Feder läßt diese Berührung durch einen beliebigen Druck hervorbringen, was die Schwankungen der Trommel auch hier weniger schädlich macht.

In neuester Zeit werden von Fesca in Berlin Zentrifugalmaschinen von weit einfacherer Konstruktion gebaut, deren Zweckmäßigkeit allgemein gerühmt wird. Die Trommel erhält bei diesen Maschinen ihre Bewegung von unten, und zeigt dabei einen so ruhigen Gang, daß kaum eine Befestigung der Maschine nöthig wird; wie denn auch dieser Ingenieur derartige Maschinen liefern soll, die unter einem Balken aufgehängt, eine genügende Befestigung finden.

Um den Zucker mittelst der Zentrifugalmaschine zu reinigen, muß derselbe eine gleichmäßige Masse ohne feste Klumpen bilden, wodurch allein eine gleichmäßige Belastung oder Beladung der Maschine erreicht wird. Je nach der Güte des Zuckers

kann man die Maschine mit 60—100 Pfund solcher Zuckermasse füllen. Die Trommel ist dabei aber sogleich in Bewegung zu setzen, damit die Masse sich gleichmäßig an der Siebfläche vertheilt. Sie steigt an derselben durch die Schwung- oder Zentrifugalkraft schnell in die Höhe, wobei der Syrup durch die Maschen des Siebs dringt, während die Krystalle an der innern Fläche liegen bleiben. Die Bewegung ist nach und nach auf 12—1400 Umdrehungen in der Minute zu beschleunigen, was allen flüssigen Syrup durch das Sieb treibt, der in dem äußern Behälter aufgefangen, aus der Oeffnung l abfließt.

Je nach der Güte des Zuckers ist auf diese Weise binnen 10 bis 15 Minuten der flüssige Syrup von den Krystallen zu trennen. Um den fester anklebenden Syrup zu entfernen, kann auch hier eine weitere Reinigung durchs Decken erreicht werden. Man verwendet dazu einen durch Wasser auf einige 30° Baumé verdünnten Syrup, der zur bloßen Entfernung des anklebenden Syrups kaum von besserer Qualität zu sein braucht. Die Verdünnung mit Wasser läßt bei der kurzen Berührung mit dem Zucker keine bedeutende Lösung desselben fürchten. Durch die Verwendung eines besseren Syrups erhält man auf diese Weise einen weit reineren Zucker, was namentlich bei der Gewinnung von Farinzucker zu empfehlen ist.

Der Erfolg einer solchen Reinigung hängt vorzugsweise von der guten Vorbereitung der Füllmasse ab; diese muß frei von allen härteren Klumpen sein, was namentlich bei schlechterer Qualität um so nöthiger wird, als sich von dieser der Syrup schwerer trennt.

Es wurde bereits mehrfach versucht, diese gleichmäßige Zubereitung, das „Meischen" des Zuckers, mittelst Maschinen zu verrichten; man macht diesen aber in der Regel noch den Vorwurf, daß sie zu viel Krystalle gewaltsam zerdrücken, weßhalb die Vertheilung am häufigsten noch mit der Hand vorgenommen wird. In neuerer Zeit wird jedoch eine von Fesca in Berlin zu diesem Zweck gelieferte Vorrichtung als ganz geeignet bezeichnet. Sie hat im Wesentlichen die Einrichtung des „Rübenwolfes", der zur Zerkleinerung von Wurzelgewächsen schon länger in der Landwirthschaft Anwendung findet.

Ferner wird es nöthig, auch nur solche Massen auf die Zentrifugalmaschine zu bringen, deren Syrup eine hinreichende Dünnflüssigkeit besitzt, um bei einer so gewaltsamen Trennung von den Krystallen diese nicht in größerer Menge mit fortzureißen. Zähere Zuckermassen sind deßhalb zunächst auf Siebkästen oder Beutel zu füllen, um sie hier, wenn auch nicht vollständig, doch so weit von der dickflüssigen Melasse zu befreien, daß sie, mit Wasser oder dünnerem Syrup auf die Zentrifugalmaschine gebracht, hier einen noch siedewürdigen Syrup liefern.

Die gewaltsame Trennung des Syrups auf der Zentrifugalmaschine macht das Fortreißen von Krystallen unvermeidlich, weßhalb die hier gewonnenen Syrupe immer nochmals zu kochen sind, während bei der Trennung auf Kästen oder Beutel die Melasse ohne Krystalle zu erhalten ist.

Die Ausbeute an gereinigtem Zucker ist deßhalb auch bei der Anwendung von Zentrifugalmaschinen geringer, als bei der Reinigung auf Kasten, jedoch ist die Qualität von jenem besser, namentlich weit trockener und deßhalb zum Raffiniren werthvoller. Die Menge desselben wird zunächst durch die Qualität der zur Reinigung gebrachten Zuckermasse bedingt und schwankt hiernach zwischen 30 und 60% von dieser.

Eine neuere amerikanische Erfindung sucht die Einrichtung der Zentrifugalmaschine dahin zu verbessern, daß sie eine ununterbrochene Arbeit möglich machen, wodurch sie zugleich auch für andere Zwecke, namentlich zum Waschen der thierischen Kohle, brauchbar würden. Fig. 22 zeigt den senkrechten Durchschnitt einer solchen Maschine. A ist ein konisches Gefäß von Kupfer mit langen, schmalen Oeffnungen, die außen weiter als innen sind. Das Gefäß ist auf der Achse B befestigt, welche in einer beweglichen Spur C ruht, die mittelst des Hebels D höher oder niedriger zu stellen ist. Das Gefäß A wird von dem eisernen Gefäße Z umgeben, über welches es jedoch mit seinem oberen nach auswärts gebogenen Rande hinweg ragt. Das Ganze schließt der Mantel E ein. Die Welle B wird bei F von einer Spirale umgeben, die sich in dem Zylinder G dreht. Mit diesem ist unterhalb das Gefäß H, oberhalb aber eine trichterförmige Erweiterung verbunden. Der obere Theil der Achse B wird

von der Hülse M umschossen, und diese mittelst der konischen Scheibe N von dem Riemenkegel V aus, durch die Scheibe O gedreht, während die Achse B ihre Bewegung durch die Scheiben K L erhält. Mit der Hülse M steht der Trichter und Zylinder G durch die Arme L in Verbindung, so daß durch diese auch H gedreht werden kann.

Der zu reinigende Zucker wird durch T nach G mittelst des in T angebrachten Schneckengangs gefördert, und von hier durch F nach und nach in das Gefäß A gebracht. Aus diesem schiebt sich der Zucker durch die Zentrifugalkraft nach und nach dem oberen Rande von A zu, von wo er in den Raum von E geworfen wird, während sein Syrup durch die Oeffnungen von A in den Behälter Z dringt und aus diesem abfließt.

Durch die schnellere Bewegung, welche H verglichen mit A erhält, wird der mit H durch Bolzen mit Springfedern verbundene Schaber R in Thätigkeit gesetzt, und durch diesen eine gleichmäßige Vertheilung des Zuckers bewirkt.

Auf dem oberen Rande des Gefäßes H ist ein Ring Q von Kupferblech befestigt, dessen Entfernung von dem oberen Rande des Gefäßes A die Quantität des gereinigten Zuckers regulirt, welche in einer bestimmten Zeit von dem Zentrifugalapparate ausgeworfen werden soll.

Zum Einbringen der Deck- oder Waschflüssigkeit dient der mit dem Trichter VV versehene wagförmige Trog x, dessen abgeschrägte und durchlöcherte Seite nahezu die hier gleichfalls durchlöcherte Wandung von H berührt. Dieser Trog dreht sich nicht mit, sondern wird von den Schraubenbolzen v gehalten. Etwas unterhalb des Trogs erhält das Gefäß H den Rand c, der zur Aufnahme der Flüssigkeit dient, welche nicht sogleich durch die obere Oeffnung von H dringen konnte.

Sollte sich diese Maschine in ihrer Anwendung als solid und brauchbar bewähren, so wäre derselben durch die ununterbrochene Arbeit ein bedeutender Vorzug einzuräumen.

Endlich muß hier noch erwähnt werden, daß man bei der Reinigung des Zuckers mittelst der Zentrifugalmaschine auch die Anwendung von Wasserdampf mit gutem Erfolge versucht haben

will. Nur wird dabei mit großer Vorsicht zu operiren sein, da Wärme und Feuchtigkeit, so sehr sie auch der Dünnflüssigkeit des Syrups förderlich sind, eben so leicht auch die Lösung einer größeren Menge Zucker bewirken können.

Der Ertrag an Zucker bei der Gewinnung von „Saftmelis" dürfte nach einem größeren Durchschnitte gegenwärtig wohl zu:

4,5 Prozent Melis-Zucker.
2 „ Farin-Zucker.
1,5 „ Melasse.

anzunehmen sein.

Von den nicht allgemein verbreiteten Fabrikations-Methoden.

Bevor wir in dem Gegenstande weiterschreiten, wird es nöthig sein, noch das Wichtigere über die nicht so allgemein verbreiteten Fabrikations-Methoden des Rübenzuckers anzugeben.

Die Abweichungen beschränken sich fast ausschließlich auf eine andere Art der Saftgewinnung, um dadurch die bei der allgemeineren Gewinnung des Saftes vorkommenden Nachtheile zu beseitigen. Vor Allem war es nächst der vollständigeren Gewinnung des in der Rübe enthaltenen Zuckers, die Beseitigung der theuern Reiben und Pressen, und bei diesen des bedeutenden Aufwandes für Säcke, Tücher und Zwischenlagen, sowie auch der noch immer nöthigen vielen Handarbeit. Außer dem hoffte man durch eine schnellere Arbeit den Saft vor dem nachtheiligen Einfluß der Luft mehr zu schützen, als dieß bei dem Pressen zu erreichen steht.

Schon im Anfang dieses Jahrhunderts wurde von Dombasle die einfache Auslaugung mit heißem Wasser der in Scheiben geschnittenen Rüben empfohlen, wozu er nur einer Anzahl kleiner Gefäße zu bedürfen glaubte. Die Schnitte sollten hier zunächst mit dem dünnen Safte und zuletzt mit Wasser so lange behandelt werden, bis der Saft durch neue Schnitte hinreichend konzentrirt, diese aber durchs Wasser völlig extrahirt sein würden. Zur Verminderung der dabei leicht eintretenden Säuerung

wurde später von Beaujeu ein Auslaugungs-Apparat konstruirt, der eine wiederholte Erhitzung des von einem Gefäße aufs andere geleiteten Safts möglich machte. Zu gleichem Zwecke wurde auch von Martin eine sinnreiche Vorrichtung in Anwendung gebracht, bei welcher ein Durchziehen der Schnitte durch die Flüßigkeit stattfand. Diese befand sich dazu in einem hufeisenförmigen oder zweischenklichen aufwärtsstehenden Rohre, worin sie von außen durch Dampf beliebig heiß zu erhalten war. Dombasle fand später, daß eine nachtheilige Veränderung des Safts nicht zu befürchten stehe, sobald nur die Rübenschnitte sofort der Einwirkung einer höheren Temperatur unterworfen werden, welche der Bildung eines Ferments aus den stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Safts entgegentritt. Er gründete hierauf eine sehr einfache Auslaugungsmethode, wobei die in einem Netze befindlichen Schnitte zunächst bis zum Sieden erhitzt werden, dann nach und nach in zuckerärmeres, und zuletzt in reines, kaltes Wasser getaucht werden, was eine rasche Auslaugung erreichen läßt, da hierbei eine vollständigere Trennung der einzelnen verschieden konzentrirten Flüßigkeiten stattfindet. Dombasle erhielt im Kleinen die günstigsten Resultate, konnte dieselben später aber nicht wieder erlangen. Auch eine von Schiskoff in Rußland eingeführte eigenthümliche Mazerationsmethode, wobei sowohl das zum Auslaugen dienende Wasser, als auch der dünnere Saft mittelst einer Wasserheizung stets auf gleicher Temperatur erhalten wird, hat dort, nach neueren Berichten, keine weitere Verbreitung gefunden.

Obgleich die Anwendung von kaltem Wasser zur Extraktion des Rübenbreis, wozu zuerst Pelletan einen sinnreichen Apparat konstruirte, bis jetzt kein günstiges Resultat nachhaltig lieferte; so hat doch in neuester Zeit ein von Schützenbach in mehreren Fabriken zu gleichem Zwecke eingeführter Apparat Beifall gefunden. Schützenbach wendet zu dieser Auslauzung eine Anzahl kleinerer Gefäße an, die auf einer Terrasse so aufgestellt sind, daß die Flüssigkeit aus einem ins andere zu leiten ist. Jedes Gefäß hat einen Siebboden und einen Rührer, der von einer gemeinschaftlichen Transmission in Bewegung zu setzen ist. Vom unteren Gefäße wird die Flüssigkeit mittelst einer Pumpe auf

das obere geleitet und dadurch ein Kreislauf durch sämmtliche Gefäße möglich. Man füllt die Gefäße mit Brei und der zur Auslaugung dienenden Flüssigkeit gleichzeitig. Letztere wird dann so lange in dem nächstfolgenden auf zuckerhaltigeren Brei geleitet, bis sie so zuckerreich als möglich ist. Der dadurch seines Zuckers nahezu beraubte Brei kommt zuletzt mit dem reinen Wasser in Berührung, was ihm den Rest seines Zuckers entzieht; die fortwährende Bewegung befördert diesen Prozeß ungemein.

Als erwiesen kann dabei angenommen werden, daß die Vermischung des Breis mit kaltem Wasser denselben gezen schnelleres Verderben schützt und dadurch einen reineren Zucker gewinnen läßt; auch wird dabei an Arbeit- und Utensilien-Aufwand erheblich erspart. Ob aber nicht der immerhin dünnere Saft den Aufwand an Brennmaterial zu erheblich vermehrt, und der sicher geringere Futterwerth des durchs Auslaugen mit kaltem Wasser auch seines Eiweißes völlig beraubten Rückstands diese Methode, namentlich für den landwirthschaftlichen Betrieb, weniger vortheilhaft macht, wird in Bälde mit Bestimmtheit anzugeben sein, da viele Fabriken diese neue Art der Saftgewinnung gegenwärtig eingeführt haben.

Noch muß hier das Verfahren der Saftgewinnung aus getrockneten Rüben erwähnt werden, was gleichfalls von Schützenbach zuerst in Ausführung gebracht und seit 1838 in einigen Fabriken von Würtemberg und Baden auf mannichfache Weise zu verbessern gesucht wurde. Diese Methode bezweckte zunächst, die Gewinnung des Zuckers aus den Rüben auf das ganze Jahr ausdehnen zu können, da das Trocknen in kurzer Zeit ohne kostbare Einrichtung möglich schien und ein haltbares, leicht transportables Material liefern würde. Auch hoffte man, aus den getrockneten Rüben einen viel konzentrirtern Saft zu gewinnen, der gegen allen nachtheiligen Einfluß mehr geschützt sei, und mit derselben Einrichtung ein größeres Quantum verarbeiten lasse. Alle diese Vortheile würden der Methode einen entschiedenen Vorzug geben, namentlich für größere Etablissements, denen es dadurch möglich wäre, auch aus entfernteren Gegenden das nöthige Rübenquantum zu beziehen. Das bis jetzt erlangte

Resultat entspricht jedoch noch nicht den gehegten Erwartungen; und wenn diese Methode heute noch in jenen wenigen Fabriken eine Anwendung findet, so ist dieß zunächst der Ausdehnung ihres Betriebs (der in Waghäusel stieg bereits auf die Verarbeitung von 1,500,000 Ztr. Rüben) und der Zuckerfabrikation überhaupt zuzuschreiben, die selbst bei einer minder zweckmäßigen Methode, in solcher Ausdehnung betrieben, bisher einen Nutzen gewähren konnte.

Gegenwärtig wird dieses Verfahren auf nachfolgende Weise ausgeführt: Die Rüben werden in etwa fingerdicke Streifen geschnitten und diese auf einfachen Darrflächen mit direkt zugeleiteter Feuerluft getrocknet.

Die getrockneten Schnitte werden zunächst mit düuner Kalkmilch angefeuchtet, in geschlossene Zylinder gefüllt und hier mit Wasser von etwa 70° R. ausgelaugt. Diese Temperatur wird durch ein unter dem Siebboden liegendes Schlangenrohr beim Uebergange des Safts von einem Gefäße aufs andere erhalten, die Durchleitung des Safts ist dabei durch Aussaugen mittelst einer Luftpumpe zu befördern. Die Konzentration des gewonnenen Safts beträgt jedoch selten mehr als 15° Baumé. Da die Schnitte mit einem größeren Ueberschusse von Kalk behandelt werden, so bedarf der Saft zur ersten Klärung nur eine Erhitzung bis zum Kochen, von wo er zur Filtration und dann zur Abdampfung kommt.

Die weitere Verarbeitung hat nichts Eigenthümliches. Die Schnitte waren bis jetzt des beigemischten Kalks wegen nur als Dünger zu benutzen, wodurch diese Methode der Landwirthschaft eine geringe Unterstützung gewährte, und deßhalb schon der Reib- und Preßmethode nachstehen mußte.

In neuerer Zeit will man aber dadurch die Schnitte brauchbar herstellen, daß man sie durch Waschen mechanisch von dem Ueberschusse an Kalk befreit, und dieses dann durch Säure noch vervollständigt. Ueber den dadurch erlangten Futterwerth sind noch keine Resultate bekannt geworden.

Jedenfalls hat man die Methode durch langjährige Erfahrung jetzt so weit vervollkommnet, daß es bei großartigeren Anlagen, wo es doppelt wichtig ist, ein größeres Kapital und

theures Personal das ganze Jahr in Thätigkeit zu erhalten, vortheilhaft sein kann, die aus entfernteren Gegenden zu beziehenden Rüben an Ort und Stelle zu trocknen, um sie später der Hauptfabrik zur weiteren Verarbeitung zuzuführen.

Von der Bereitung und Wiederbelebung der thierischen Kohle.

Die Bereitung der frischen thierischen Kohle ist zwar nicht immer mit der Zuckerfabrikation verbunden, wohl aber findet die Wiederbelebung der bereits gebrauchten Kohle allgemein in den Zuckerfabriken statt. Der Einfluß einer geeigneten Behandlungsweise und die Umständlichkeit einer genaueren Prüfung der wiedererlangten Brauchbarkeit, machen es dringend nöthig, die wichtige Operation der Wiederbelebung unter der Aufsicht des Fabrikanten auszuführen. Auch die Bereitung der frischen thierischen Kohle liegt dem Zuckerfabrikanten um so näher, als sie, wie gezeigt werden wird, auf zweckmäßige Weise mit der Wiederbelebung zu verbinden ist, und der Fabrikant doch immer mindestens so viel neue Kohle bedarf, als zur Ergänzung des Abgangs bei der Wiederbelebung nöthig wird.

Zur Darstellung der thierischen Kohle eignen sich frische feste Rindsknochen am besten; alle weicheren Knochentheile liefern eine schnell in feines Pulver zerfallende Kohle. Vor der Verkohlung werden die Knochen zerschlagen und dabei alle unnützen und schädlichen Theile, wie Zähne, Hörner und Hufe oder Klauen entfernt. Mitunter lohnt es sich aus den frischen Knochen, zunächst durch Auskochen oder Dämpfen, das Fett zu gewinnen, was weiter gereinigt das beste Maschinen-Schmieröl liefert.

Zur Verkohlung benutzt man am häufigsten noch eiserne Töpfe von etwa $1\frac{1}{4}$ Fuß Höhe und $\frac{3}{4}$ Fuß Durchmesser, deren mehrere zu einem 5—6 Fuß hohen Stapel auf einander gesetzt und in kleine Oefen gebracht werden, deren Konstruktion den sogenannten liegenden Ziegelöfen fast gleich kommt. Bei jedem Stapel ist nur der obere Topf mit einem Deckel versehen, da bei den übrigen ein Topf den andern deckt; sämmtliche Fugen sind mit Lehm zu verstreichen, um den Zutritt der Luft abzuhalten. In der Regel findet man vier Oefen um einen gemein-

schaftlichen Schornstein vereinigt, je zwei nebeneinander. An der schmalen Seite, dem Kamine gegenüber, befindet sich die Heizung, auf der Längenseite ist die Einsatzthür, welche nach der Füllung des Ofens zu vermauern ist. Die obere Fläche des Ofens dient in der Regel zum Trocknen der wiederzubelebenden Kohle, da das Ausglühen derselben mitunter in eben solchen Töpfen vorgenommen wird. Nach dem Füllen des Ofens ist die Heizung erst nach und nach zu verstärken, um das Zerspringen der Töpfe zu vermeiden. Durch eine kleine Oeffnung in der Einsatzthür läßt sich der Gang des Brandes beobachten. Sobald die an den Fugen der Töpfe sich zeigenden kleinen Flämmchen von den brennenden Gasen verschwinden, ist die Verkohlung vollständig erreicht und die Heizung zu beendigen. Die Abkühlung des Ofens muß gleichfalls allmälig erfolgen, damit kein kalter Luftstrom die Töpfe trifft. Nach dem Ausleeren werden die Töpfe sogleich wieder gefüllt, damit die Abkühlung des Ofens nicht weiter erfolgt, als zum Ein- und Ausleeren nöthig wird. Die Qualität der auf diese Weise gewonnenen Kohle läßt in der Regel nichts zu wünschen übrig; dagegen erfordert sie, auf diese Weise gebrannt, viel Brennmaterial und Töpfe, da diese selten lange zu benutzen sind und bei aller Vorsicht viele zerspringen.

Außer der Verkohlung der Knochen in Töpfen, benutzt man dazu auch noch stehende oder liegende Zylinder, aus welchen die Kohle nach dem Glühen in besondere Gefäße zum Ausglühen oder Dämpfen und Erkalten gebracht wird. In einigen Fabriken benutzt man mit Vortheil die beim Verkohlen der Knochen sich erzeugenden Gase als Leuchtgas, wozu eine ganz ähnliche Einrichtuug wie bei Bereitung des Steinkohlengases dient. Auf welche Weise jenes Gas auch zweckmäßig zur Heizung beim Wiederbeleben der Kohle zu verwenden ist, wird die unten näher beschriebene Einrichtung zeigen.

Gut gebrannte Knochenkohle soll tief schwarz, mit einem sammtartigen Glanze erscheinen und stark an der Zunge haften. Durch zu starkes Brennen verliert sie viel an ihrer Porosität und Wirkung, bei Zutritt der Luft verbrennt ihr Kohlenstoff und sie erscheint dann weiß. Alle verwitterten Knochen

geben eine graue mürbe Kohle, und bei zu schwacher Erhitzung behält sie ein braunröthliches oder fuchsiges Aeußere. Je nach der Festigkeit der Knochen erhält man 40 — 60 Prozent Kohle. Zur Zerkleinerung dienen sehr verschiedene Einrichtungen, meist aber Walzen, wovon zwei Paare übereinander angebracht werden. Die oberen dienen dann mehr zum Zerbrechen der größeren Stücke, wozu sie auch wohl mit kürzeren Zähnen besetzt sind, während die unteren auf verschiedene Weise gereift werden, um möglichst wenig feinen Kohlenstaub zu erhalten, der wenig Werth hat, da er selbst in den Raffinerien nur noch in geringeren Quantitäten angewandt wird. Durch Siebe erfolgt die Trennung der verschieden großen Kohlen; man zerkleinert sie anfangs nicht sehr stark, weil die Körner durch den wiederholten Gebrauch nach und nach abgenutzt werden. In den meisten Fällen sind es Siebe, worin auf einen Zoll Länge 8 — 10 Faden oder Maschen kommen.

Beim Gebrauch dient die Kohle vorzugsweise zur Entfernung des Kalks, der Alkalien und der durch diese in Auflösung erhaltenen schleimigen oder organischen Verunreinigungen des Safts; um sie von diesen aufgenommenen Stoffen wieder zu befreien, ist sie einer Reihe von Operationen zu unterwerfen, welche nicht in allen Fabriken auf gleiche Weise ausgeführt werden.

Als zweckmäßig hat sich nachfolgende Behandlung bewährt. Die Kohle wird gleich nach dem Gebrauche gewaschen, dann aber zur Entfernung des Kalkes mit einer entsprechenden Menge Salzsäure behandelt, wozu man sie in eine flache, mit einem Siebboden versehene Bütte bringt und hier mit heißem Wasser übergießt, dem man zuvor, je nach der Menge des zu entfernenden Kalks, $\frac{1}{2}$ — 1 Prozent vom Gewicht der Kohle Säure beigemischt. Durch das Waschen der Kohle vor dem Ansäuren verliert diese viel von dem aufgenommenen Kalke, was eine Menge Salzsäure ersparen läßt. Ungewaschene Kohle bedarf nicht selten mehr als 3% Salzsäure, wodurch ihre Festigkeit sehr leidet.

Zur gleichmäßigen Vertheilung der Säure ist etwa in der Mitte der Bütte ein sogenannter Pfaff oder Schlauch angebracht,

der unterhalb des Siebbodens ausmündet und bis zur Höhe der Bütte aus den Kohlen hervorragt. In diesen Pfaffen reicht von oben ein Bleirohr, durch welches Dämpfe zuzuführen sind, die das in dem Schlauche befindliche Wasser schnell zum Kochen bringen. Durch diese Erhitzung gelangt die aufsteigende leichtere Flüssigkeit, zu welcher von unten immer wieder neue dringt, oberhalb der Kohle durch mehrere Oeffnungen in die Bütte zurück, wo sie die Kohle von oben nach unten durchzieht und dadurch eine gleichmäßige Vertheilung der sauren Flüßigkeit bewirkt. Die etwa noch fehlende Säure schüttet man dann nur nach und nach in den Schlauch.

Die auf diese Weise von ihrem überschüssigen Kalke befreite Kohle kommt nun in größere, am besten von Stein aufgeführte Behälter, wo sie innerhalb 10—15 Tagen eine faulige Gährung durchmacht, welche die aufgenommenen organischen Verunreinigungen zerstört oder in Auflösung bringt. Man übergießt sie dabei mit siedendem Wasser, welchem etwas Melasse zugesetzt wird, um den Eintritt der Gährung zu befördern. Statt dieser sogenannten nassen Gährung oder Fäulniß halten es einige Fabrikanten für besser, die Kohle einer trockenen Gährung zu unterwerfen, wozu sie dieselbe in niedrige Haufen schütten, so daß sie mit der Luft in möglichste Berührung kommt. Die organischen Verunreinigungen werden dabei statt durch Fäulniß unter Wasser, durch Verwesung an der Luft zersetzt, was ihre Entfernung aus den Poren der Kohle allein möglich zu machen scheint. Nach der Gährung wird die Kohle entweder sogleich gewaschen, oder besser zunächst noch mit Dampf ausgekocht. Man bringt sie dazu in hohe eiserne Zylinder und leitet so lange oberhalb Dampf zu, als unterhalb eine schmutzige übelriechende Flüssigkeit abläuft.

Zum Waschen dienen verschiedene Vorrichtungen. Am einfachsten geschieht es mittelst eines Schrauben- oder Schneckenganges, der sich in einem etwas geneigt liegenden Halbzylinder dreht. Während die am niedrigsten Theile zugeworfene Kohle durch die Drehung der Schnecke nach aufwärts geschoben wird, fließt ihr von hier das zugeführte Wasser entgegen. Am obern

Theile wird die gereinigte Kohle aus der Vorrichtung wieder entfernt.

Bei dieser Art Wäsche werden jedoch durch Reibung viele Kohlen zerrieben, was einen größeren Abgang verursacht. Für zweckmäßiger wird deßhalb die in Fig. 23 und 23* abgebildete Kohlenwäsche gehalten. Sie besteht aus einer weiten hölzernen Trommel A, die auf der äußeren Peripherie mit zwei erhabenen Eisenschienen a a umgeben ist, wodurch sie auf kleinen Friktionsrollen b b drehbar wird und hierzu mit dem Zahnrade d und Triebwerke e versehen ist.

An der innern Peripherie hat diese Trommel kleine Hölzer oder Blättchen f, wie dieß in dem Ausschnitte sichtbar wird. Diese Blättchen haben eine solche schräge Stellung, daß sie beim Drehen der Trommel die durch den Trichter g eingeworfene Kohle nach und nach dem andern Ende der Trommel zuführen, wo sie auf der schiefen Fläche h wieder entfernt werden. An diesem Ende wird dann das frische Wasser zugeleitet, was da wieder abläuft, wo die Kohle eingebracht wird. Bei dieser Art Wäsche findet ein geringerer Verlust an Kohle statt.

Nach dem Waschen bringt man die Kohle zum Trocknen auf den Ofen, worin das Ausglühen derselben vorgenommen wird. Auch diese Oefen findet man auf sehr verschiedene Weise konstruirt; meist werden in einem Ofen stehende Zylinder verwendet, die von oben gefüllt werden und unten wieder zu entleeren sind. Das Feuer umgibt nur $^3/_4$ Theil der oberen Höhe der Zylinder, das untere Viertel hängt frei unterhalb der Ofensohle und dient zum Verglühen oder Erkalten der Kohle, bevor sie aus dem Zylinder entfernt wird.

Fig. 24 zeigt den Längendurchschnitt und Fig. 25 den Horizontaldurchschnitt eines solchen Wiederbelebungsofen.

A ist der Feuerraum mit dem Roste r r . . . und den beiden durch eiserne Thüren gut verschließbaren Heizöffnungen (Schürlöchern) h h.

C ist der Aschenraum. Das Traggewölbe g geht nur durch die Mitte quer durch, und von ihm zweigen sich seitwärts zwei andere Bögen ab.

D ist der eigentliche Glühraum, in welchem 40 gußeiserne,

oben offene Zylinder cc .. in vier Reihen stehen und resp. von den durch Rippen verstärkten, gußeisernen Platten pp .. getragen werden. Die durchbrochen gemauerte Feuermauer ff ... trennt diesen Raum von A. Man sieht aus Fig. 25, daß die Oeffnungen des Feuerraumes immer genau in die Mitte zwischen zwei Reihen der Zylinder cc fallen. Der Bogen des Traggewölbes g' (Fig. 24) ist natürlich nicht offen, sondern ausgemauert.

E ist der Raum zum Entleeren der Zylinder von der hinreichend durchglühten Kohle. In diesen Raum treten die Zylinder cc zum vierten Theil ihrer Länge, durch die Platten pp hindurch, frei hinab, und sind hier unten durch Schieber ss geschlossen (Fig. 24).

F ist die aus starken Dachsteinen (Biberschwänzen) gebildete große Platte zum Trocknen der Kohle, welche durch die von dem Glühraume abziehende Hitze geheizt wird, indem die heiße Luft des Glühraumes, ehe sie in den Schornstein tritt, in den Zügen zz unter dieser Platte hingeht. Die Züge zz .. vereinigen sich hinten zu einem absteigenden Zuge z', welcher sich m in den Schornstein mündet.

Die Art und Weise, wie mit dem Ofen gearbeitet wird, bedarf nur weniger Worte der Erläuterung. Wir wollen uns den Ofen dazu schon einige Zeit im Gange denken. Die von dem Feuerraume durch die Oeffnungen der Feuermauer in den Glühraum tretende Feuerluft umspielt hier zuvörderst das untere Drittel des in diesem Raume stehenden Theiles der mit Kohle gefüllten Zylinder, geht dann in der Richtung des Pfeils nach vorne um das mittlere Drittel der Zylinder. hierauf, wie es ebenfalls ein Pfeil zeigt, wieder nach hinten um das obere Drittel der Zylinder und schließlich in die Züge zz unter die Trockenplatte F. Man erkennt hieraus, daß das untere Drittel der Zylinder in dem Glühraume der stärksten Hitze, das mittlere Drittheil geringerer Hitze, das obere Drittheil der schwächsten Hitze ausgesetzt ist. Man entleert deßhalb die Zylinder nicht völlig auf ein Mal, sondern man läßt, etwa alle halbe Stunden, höchstens so viel von der Kohle ab, als das untere Drittel des in dem Glühraume stehenden Theiles der Zylinder enthält. Die Kohle aus dem mittleren Drittheile der

Zylinder sinkt dann in das untere Drittheil hinab, die Kohle aus dem oberen Drittheil in das mittlere, und das oberste Drittheil wird nun mit getrockneter Kohle von der Trockenplatte wieder gefüllt. Auf diese Weise kommt die Kohle nach und nach in immer stärkere Hitzegrade und zuletzt, eine halbe Stunde lang, in den unteren heißesten Theil des Ofens.

Der unter die Platten p in den Raum E hinabtretende Theil der Zylinder, welcher etwa ein Viertheil der ganzen Länge der Zylinder, oder ein Drittel von dem in dem Glühraume D stehenden Theile derselben beträgt, dient zum Abkühlen der Kohle, weßhalb man diesen Theil auch wohl von Eisenblech anstatt von Gußeisen nimmt. Beim Ziehen der Schieber s fällt die in diesem Theile befindliche, eine halbe Stunde lang abgekühlte Kohle in ein Gefäß von bestimmter Größe, wodurch sich die Menge der abzulassenden Kohle ergibt. Die im untern Theil des Glühraums befindliche, gehörig angeglühte Kohle nimmt nun die Stelle der abgelassenen ein, d. h. sie gelangt nun unter den Glühraum nach E zur Abkühlung u. s. f. Damit die Temperatur in dem Raume E sich nicht zu bedeutend erhöhe, sind die Platten p so gegossen, daß sie hinten die vierseitigen Oeffnungen o o bilden, durch welche die heiße Luft in die Höhe treten kann.

Als sehr zweckmäßig hat sich die in der Hohenheimer Zuckerfabrik ausgeführte Verbindung der Vorrichtungen zum Trocknen, Ausglühen der gebrauchten, und zur Bereitung von frischer Kohle bewährt.

Fig. 26 zeigt einen Längendurchschnitt und Fig. 27 einen Horizontaldurchschnitt dieser Einrichtung. A ist der Feuerraum, dessen Aschenfall G nach vorne ganz geschlossen ist, so daß der Luftzutritt nur durch das Rohrstück a aus dem Raume H erfolgt.

Die beiden Zylinder B dienen zur Verkohlung der Knochen; sie werden oberhalb gefüllt und durch den Deckel f einzeln geschlossen, während sie unterhalb mit dem gemeinschaftlichen Schieber g versehen sind. Die bei der Verkohlung erzeugten Gase entweichen durch ein unten seitwärts befindliches Rohr in den Feuerraum A, wo sie sich entzünden und dadurch zur Heizung wesentlich beitragen.

Die Blechkapsel E dient zur Aufnahme der ausgeglühten Knochenkohle; sie ist nach der Füllung durch eine zweite zu ersetzen. Der Raum, worin sich die Glüh- oder Wiederbelebungs-Zylinder CC befinden, ist horizontal durch ein flaches Gewölbe in zwei Etagen getheilt; auch die Zylinder haben nicht die ganze Höhe, sie sind je aus zwei Theilen zusammengesetzt, wovon der untere vorzugsweise zum Durchglühen der Kohle dient. Unten stehen die Zylinder auf einer gußeisernen Platte mit entsprechenden Oeffnungen für den trichterförmigen Theil der Röhren, die hier durch Schieber zu verschließen sind.

Die untern Zylinder hängen in einer Gußplatte, die auf dem flachen Gewölbe ruht. Die obere Abtheilung wird durch eine solche Gußplatte gedeckt, die auf kleinen Absätzen der Zylinder ruht. In den Wiederbelebungszylindern stecken die dünnen Röhren e, welche dazu dienen, den inneren Raum auszufüllen, um das vollständige Durchglühen der Kohle zu erleichtern, was sich durch diese engeren leeren Röhren zugleich genauer erkennen läßt.

Die Säule b dient zur Unterstützung der unteren Platte. Der in dem unteren Theile des Ofens von feuerfesten Steinen aufgeführte Pfeiler c gibt dem flachen Gewölbe mehr Halt, und die Zwischenwand d im oberen Ofenraum leitet die Hitze in der durch die Pfeile angezeigten Richtung. Durch den Zug m gelangt die Hitze vom untern in den obern Theil des Ofens und von diesem durch den Zug n unter die Trommel D, bevor sie durch die Oeffnung o in den Kamin p (Fig. 27) entweicht.

Die Trommel D dient zum Trocknen der feuchten Kohle. Sie ist auf der Achse q befestigt und durch diese mittelst der Kurbel r in den Pfannenlagern ss zu drehen. Nach der Kurbel zu ist ein Schneckengang auf der Achse q befestigt, welcher sich hier in einem festliegenden Rohrstücke bewegt. In dieses Rohrstück mündet der Trichter h, der die Kohle zunächst aufnimmt. Der Schieber i läßt die Oeffnung unter dem Trichter beliebig verschließen und die Menge der zu belebenden Kohle bestimmen. Beim Drehen der Achse wird die Kohle durch den Schneckengang nach und nach in die Trommel gebracht, aus welcher sie

am weiteren Theile auf die obere Ofenplatte und von hier in den Wiederbelebungs-Zylinder fällt.

Der Zylinder F dient zur Aufnahme der ausgeglühten Kohle, welche darin bis zum Erkalten gegen den Zutritt der Luft geschützt bleibt.

Etwa zwei Stunden nach dem Anfüllen des Zylinders B mit Knochen, sind diese hinreichend verkohlt, was man an dem Erlöschen der Gasflamme, die in den Ofen streicht, erkennt. Vor dem Ausleeren werden dann die Dämpfer E, deren mehrere vorhanden sind, gewechselt. Man zieht den Schieber g und öffnet gleichzeitig die Zylinder oberhalb, um nöthigenfalls die sich sperrenden Kohlen von oben nach abwärts stoßen zu können. Sind die Zylinder und der Dämpfer durch ihre Schieber wieder geschlossen, so werden die ersteren wieder mit frischen Knochen gefüllt, und sämmtliche Fugen mit Lehm verstrichen. Jede Füllung der beiden Zylinder liefert hier 50 — 60 Pfund Kohle, so daß täglich 5 — 6 Zentner Kohle zu gewinnen sind.

Erkennt man durch die inneren Röhren der Wiederbelebungszylinder, daß die Kohle in der unteren Abtheilung vollständig durchgeglüht ist, so wird der Inhalt dieses unteren Theils in einen der Dämpfer F abgezogen. Der Inhalt der oberen Abtheilung gelangt dann in die untere, und die obere wird aufs Neue mit der in D getrockneten Kohle gefüllt.

Bei regelmäßigem Gange wird es möglich, jede Stunde eine neue Portion Kohle aus demselben Zylinder zu entfernen. Die Dämpfer F bleiben zunächst in dem untereu Raume stehen, um ihre Wärme für die Feuerung noch nutzbar zu machen. Jeder Abzug liefert hier etwa 50 Pfund Kohle, so daß mit jedem Zylinder täglich circa 10 Ztr. wiederzubeleben sind. Der Aufwand an Brennmaterial betrug bei der Verwendung eines mittelguten Torfs etwa 1 Ztr. für 5 Ztr. Kohle.

Bei einer größeren Höhe des Lokals oder der Möglichkeit tiefer in den Bodeu zu gehen, wäre die Einrichtung des Ofen s noch dadurch zu verbessern, daß man die Dämpfer wie in Fig. 24 gleich mit den Glühzylindern verbände und dann nur ausgeglühte Kohle zu entfernen bliebe. Die Ersparung an Brennmaterial durch die ununterbrochene Heizung und durch die voll-

ständigere Benutzung der Gase ist sehr erheblich, was mehrfache Proben gezeigt, wobei namentlich die nöthige stärkere Heizung ohne Gas eine schnellere Verbrennung der Zylinder befürchten läßt, wie dieß bei den in Fig. 24 angegebenen Oefen und noch mehr bei den, auch wohl in Anwendung gebrachten, länglich viereckigen Wiederbelebungsröhren der Fall ist.

Die Kohle erleidet durch den Gebrauch und bei ihrer Wiederbelebung einen Abgang von 6 — 8 Prozent, welcher um so bedeutender ist, je mehr Säure zur Entfernung des aufgenommenen Kalks nöthig wird. Sie erlangt ihre Wirksamkeit in um so höherem Grade wieder, je vollständiger sie von dem aufgenommenen Kalke und von ihren übrigen Verunreinigungen durch den Gährungsprozeß und durchs Glühen wieder befreit wurde.

Von Schatten ist zur Prüfung der Kohle auf ihren Kalkgehalt ein einfaches Verfahren angegeben, wonach man ein bestimmtes Quantum (8 Loth) der zu untersuchenden Kohle mit der doppelten Menge verdünnter Essigsäure behandelt (1,0115 sp. G.), und dann aus der Zunahme des spezifischen Gewichts dieser Säure die vorhandene Kalkmenge bestimmt. Zur Prüfung der Auflösung dient ein Aräometer, welches den Gehalt des überschüssigen Kalks von 0 — 15 $^{0}/_{0}$ erkennen läßt.

Eine sehr nachtheilige Verunreinigung der Kohle ist die mit Gyps, der durch die Verwendung eines gypshaltigen Wassers, oder durch einen gypshaltigen Kalk bei der Defekation, oder aber auch durch die Anwendung einer schwefelsäurehaltigen Salzsäure in die Kohle gelangen kann. Diese Verunreinigung wird dadurch nachtheilig, daß der Gyps beim Glühen eine Kalkschwefelleber bildet, welche durch die ätzenden Alkalien des geschiedenen Rübensafts bei der Filtration eine leichter lösliche Kalischwefelleber entstehen läßt, die wieder von den Metallgefäßen zerstört wird und dem Zucker eine graue Farbe ertheilt. Um den Gyps aus der Kohle zu entfernen, wird es nöthig, diese mit kohlensaurem Natron auf ähnliche Weise zu behandeln, wie es bei dem Ansäuern der Kohle näher angegeben wurde. Statt der Säure wird dann zunächst so lange kohlensaures Natron zugesetzt, bis die Kohle entschieden alkalisch reagirt; nach dem Ablassen

der dunkel gefärbten Flüssigkeit ist die Kohle wiederholt zu waschen, um alles Natron zu entfernen, wonach dann das Ansäuern erfolgen kann.

Gewinnung des Zuckers aus dem Zuckerrohr.

Die größere Menge des Rohzuckers wird heute noch aus dem Safte des Zuckerrohrs (Saccharum officinarum) gewonnen, von welcher Pflanze mehrere Abarten kultivirt werden. Sie gehört in die Familie der Gräser und treibt einen schilfartigen Stengel von 10 — 20 Fuß Höhe und 1 — 3 Zoll Durchmesser. Das Rohr enthält ein markartiges Gewebe, welches den Zucker einschließt.

Das Zuckerrohr ist ursprünglich in Asien zu Hause und soll von hier zuerst nach Cypern und Sizilien gekommen sein, wo es im zwölften Jahrhundert in Menge gebaut wurde. Von dort wurde es im fünfzehnten Jahrhundert nach Madeira und den kanarischen Inseln verpflanzt, von wo es erst nach Amerika kam. Hier hat es vorzugsweise in Brasilien und Westindien die meiste Verbreitung gefunden.

Von den kultivirten Abarten sind die verbreiteteren: das kreolische Zuckerrohr mit dunkelgrünen Blättern und dünnem knotenreichem Stengel; es ist dieß das zuerst gekannte Rohr; — das Batavia- oder gestreifte Zuckerrohr mit rothgestreifter Belaubung, stammt aus Java, wo es noch jetzt vorzugsweise zur Rumbereitung verwendet wird; — das Otaheitische oder gebänderte Zuckerrohr, welches erst am Ende des vorigen Jahrhunderts nach Amerika kam, wo es jetzt am häufigsten gebaut wird, weil es höher und stärker wächst und sich namentlich weniger empfindlich gegen den Wechsel der Temperatur zeigt; es liefert mehr und einen reineren Zuckersaft als die übrigen Species.

Je nach der Temperatur des Klimas erlangt das Zuckerrohr in 6 bis 15 Monaten seine völlige Entwicklung. Es kann nur in südlichen Gegenden gedeihen, liebt einen lockeren, kräftigen Boden, so daß es ohne animalische Düngung nicht lange einen lohnenden Ertrag liefert. In den Niederungen wächst es am üppigsten, auf den Höhen enthält sein Saft aber mehr

Zucker. Die Fortpflanzung des Rohrs geschieht durch Stecklinge, wozu man die Spitzen des Rohrs, die bei der Ernte abgehauen werden, verwendet. Die Ernte wird in einigen Gegenden vor, in andern nach der völligen Blüthezeit vorgenommen. Nach der Ernte treiben die Wurzelstöcke, welche bei dem Abschneiden des Rohrs im Boden zurückbleiben, frische Sprossen, auf welche Weise jedoch selten die Fortpflanzung länger als 5—6 Jahre mit Vortheil Statt findet, weil die Pflanze immer holziger wird und weniger saftreiche Stengel treibt.

Das frische Zuckerrohr enthält nach Peligot und Dupuy:

Wasser	72,1	72,0
Zucker	18,0	17,8
Holzfaser	9,9	9,8
Salze (Kieselerde, Kalk und Kali)	—	0,4

Der ausgepreßte Saft enthält nach Peligot:

20,9 Zucker
77,2 Wasser
1,7 unorganische Salze
0,2 organische Stoffe.

Das Zuckerrohr enthält wie die Rübe nur krystallisirbaren Zucker, aber in einer weit reineren Lösung von 10 — 14 % B. mit einem angenehm riechenden ätherischen Oele. Der obere Theil des Rohrs enthält einen reineren Saft als der untere. Die Gewinnung des Zuckers aus dem Zuckerrohr ist eine weit leichtere und einfachere als aus den Rüben.

Vor Einführung der Rübenzuckerfabrikation wurde die Gewinnung des Rohrzuckers allgemein auf sehr unvollkommene Weise betrieben, wie dieß auch jetzt noch häufig der Fall ist, wobei man kaum mehr als ein Drittel des vorhandenen Zuckers gewann. Nach dieser Zeit hat man aber viele Verbesserungen der Rübenzuckerfabrikation auch bei der Rohrzuckerfabrikation in Anwendung gebracht. Dennoch ist der Zuckerverlust in den Kolonien immer noch bedeutend, theils durch unvollständige Gewinnung des Safts, theils durch die leichte Veränderung des Safts, welche durch das wärmere Klima befördert wird. In manchen Gegenden wird die unvollständige Gewinnung des Zuckers fast

durch den Umstand geboten, daß das ausgepreßte Rohr, die sogenannte Bagasse, das einzige zu Gebot stehende Brennmaterial ausmacht und es deßhalb bei vollständiger Gewinnung des Zuckers an jenem Brennmateriale fehlen würde. Endlich wird auch die Gewinnung des Rohrzuckers durch den Mangel intelligenter Kräfte in jenen tropischen, meist ungesunden Gegenden sehr erschwert.

Zur Gewinnung des Safts dienen in der Regel drei vertikal stehende kannelirtere Walzen, wovon die mittlere ihre Bewegung entweder mittelst eines Göpels durch Zugthiere, oder mittelst einer Windmühle erhält. Von den beiden danebenstehenden Walzen ist die eine näher als die andere mit der mittleren verbunden. Das Rohr wird in kleinen Bündeln, zunächst zwischen die entfernterstehenden Walzen gesteckt und auf der andern Seite wieder durch einen Ableiter gefaßt, der es dann durch die enger stehenden Walzen gehen läßt. Der Saft fließt unterhalb auf einem Brette zusammen und wird von hier zunächst in ein großes Reservoir geleitet, worin er eine Stunde zum Absetzen seiner Unreinigkeit stehen bleibt, bevor er zum Sieden kommt.

Statt der vertikal stehenden Walzen werden zweckmäßiger die in Fig. 28 angegebenen liegenden Walzen angewendet, welche das Rohr weit bequemer und regelmäßiger einbringen lassen. Die Walzen a, b und c, von etwa 24 Zoll Durchmesser, sind von Gußeisen und mit vorstehenden Rändern versehen, um zu bewirken, daß das Rohr nicht seitwärts entweichen kann. Die Achsen der Walzen sind mit ineinandergreifenden Zahnrädern versehen. Das Rohr wird auf der schmalen Fläche d gleichmäßig ausgebreitet und zwischen a und c geschoben. Die Kannelirungen der Walzen sind nöthig, damit dieselben nicht über das Rohr fortgleiten, ohne dasselbe gehörig mit fortzunehmen. Das zerquetschte Rohr wird von den Schienen e, e zwischen b und c geführt, von wo das völlig ausgepreßte Rohr über die Rinne f herausfällt. Der abgelaufene Saft sammelt sich in g und fließt bei h ab. Die beste Drehungs-Geschwindigkeit an der Peripherie der Walzen ist 3½ Fuß in der Sekunde.

Das ausgepreßte Rohr ist vor seiner Verwendung als Brennmaterial zu trocknen und hält noch durchschnittlich ein Drittel des zuvor enthaltenen Zuckers. Die Ausbeute an Saft beträgt selten über 60 Prozent des verwendeten Rohres oder zwei Drittel des ganzen Safts.

Die Reinigung und Abdampfung des Safts erfolgt in einer Reihe von terrassenförmig aufgestellten, meistens eisernen Pfannen, die zusammen eine Equipage genannt werden und nur eine gemeinschaftliche Feuerung haben. Die vom Feuer entferntere größere Pfanne dient zum Läutern oder Defeziren des Safts, wozu auf 1000 Ztr. Saft 0,2 bis 0,3 Kilogramm Kalk (kaum $^1/_{10}$ so viel als beim Rübensafte) erforderlich wird.

Der beim Aufwallen sich abscheidende Schaum wird entfernt, und der geklärte Saft dann in die eigentliche Kochpfanne geschöpft, aus welcher er nach abermaligem Entfernen aller sich ausscheidenden Theile, in die dritte und von hier in die vierte und fünfte, mit der Verminderung der Masse verhältnißmäßig immer kleinere Pfanne gelangt. Bei dieser weiteren Konzentration des Safts erhält er immer noch kleinere Zusätze von Kalkpulver, was so lange nöthig wird, als dadurch noch Unreinigkeiten abgeschieden werden. In der unteren Pfanne erfolgt das Eindicken bis zum Krystallisationspunkte, den man an der Konsistenz der eingekochten Masse und an der Bildung kleiner Krystalle an der zum Rühren dienenden Kelle erkennt. Sobald dieser Krystallisationspunkt eingetreten ist, wird die Erhitzung der Pfanne durch Entfernung des Rostes plötzlich unterbrochen und die Masse zur Abkühlung in ein Reservoir gebracht.

In der Regel findet man eiserne, halbkugelförmige Pfannen, terrassenförmig hintereinander aufgestellt, wovon nur die untere direkt auf dem Feuer steht. Da jedoch als Brennmaterial meist nur das ausgepreßte und getrocknete Zuckerrohr benutzt und der Zug, welcher unter der Pfanne durchgeht, sehr weit ist, so streicht das Feuer fast unter den sämmtlichen Pfannen durch, und deßhalb kann schon in der zweiten oberen Pfanne ein lebhaftes Sieden erfolgen.

Statt der eisernen mehr tiefen Pfannen, hat man auch

wohl flache kupferne „Kipppfannen“ angewendet, die namentlich eine leichtere und schnellere Ausleerung aus einer Pfanne in die andere gestatten.

In dem Schaum, welcher sich schon bei der Erwärmung des Safts durch den Zusatz von Kalk abscheidet, fand Avequin

50,25 Th. Cerasin (eine dem Kirschgummi ähnliche Substanz),
10,05 „ Blattgrün (Chlorophyll),
22,78 „ Albumin und Zellsubstanz,
3,35 „ phosphors. Kalk,
14 „ Kieselerde.

Beim Abdampfen des Safts bildet sich in den Pfannen ein bedeutender Kalkabsatz, der von Zeit zu Zeit mechanisch zu entfernen ist und größtentheils aus phosphorsaurem Kalk und Kieselerde besteht.

Sobald sich auf der Zuckermasse in der Kühlwanne eine Kruste von Krystallen zeigt, wird diese durch Hin- und Herstreichen mit einem hölzernen Stabe zerstört und dadurch die Krystallisation befördert, indem sich an die losgerissenen Stücke neue Krystalle ansetzen. Der nächstfolgende Sud wird inzwischen in eine andere Kühlwanne gegeben, was auch bei dem dritten Sude der Fall ist, bis in der ersteren die Krystallisation des Zuckers völlig eingetreten, worauf der vierte Sud wieder in die erste Wanne zu geben ist.

Ist der Zucker in der Kühlwanne hinreichend erkaltet und die Krystallisation als beendigt anzusehen, so wird er zur Trennung des Syrups in hölzerne Formen oder sogleich in die Versendungskisten gebracht. Diese werden in dem sogenannten Tropfhause auf Rahmen oberhalb der hier befindlichen Melasse- oder Syrupbehälter gestellt, und erhalten unten im Boden runde Oeffnungen, die von oben mit langen Pflöcken zunächst zu verschließen sind. Bald nach dem Anfüllen müssen diese Pflöcke allmälig immer weiter in die Höhe gezogen werden, so daß der Syrup abziehen kann, was durch die von den Pflöcken gebildeten Kanäle in der Zuckermasse befördert wird. Nach wenigen Tagen ist die völlige Trennung des Syrups erfolgt, worauf die Kisten ganz verschlossen zur Versendung abzugeben sind. Wo

man hölzerne Formen verwendet, wird er in diesen gewöhnlich mit Thon- oder Zuckerwasser auf die früher schon erwähnte Weise weiter gereinigt oder vollständiger von Syrup befreit.

Die von dem Zucker abgelaufene Melasse wird mit den Schaumabfällen zur Bereitung von Rum verwendet. Nur wo man den Saft einer weiteren Reinigung unterwirft und vollkommenere Abdampfapparate benutzt, wird aus dem abgelaufenen Syrup noch ein zweites Produkt an Rohzucker gewonnen. Wo dieß nicht der Fall, findet man am Boden des Syrupbehälters später noch eine Lage Zuckerkrystalle, welche gleichfalls als Zucker zu verwerthen sind.

Man rechnet bei dem angegebenen Verfahren auf eine Ausbeute von nicht mehr als 6—8 pCt. Rohzucker und $3\frac{1}{2}$—4 pCt. Melasse vom Gewicht des Rohrs, während dieß eine fast dreifache Menge des gewonnenen Zuckers enthält. In der Bagasse bleiben davon 2—3 pCt. zurück und bei der Fabrikation gehen mehr als 6 pCt. durch den Schaum und andere Abfälle verloren. Solche Melasse enthält immer noch gegen 50 pCt. Rohzucker und einige 20 pCt. Syrup oder unkrystallisirbaren Zucker. Das Uebrige besteht aus schleimigen Stoffen und Salzen, welche vorzugsweise die Abscheidung der Krystalle verhindern. Ein Hauptverlust bei der indischen Zuckerfabrikation entsteht sicher durch die stärkere Verdampfung des nicht gereinigten Saftes, da die Abscheidung seiner Verunreinigungen hier nur durch das Kochen stattfindet.

Durch die Einführung des Derosne'schen Vakuum-Apparates wurden zunächst in den französischen Kolonien wesentlich bessere Resultate gewonnen; und in der neuesten Zeit erhalten die Rillieur'schen Apparate, nach welcher die, Seite 629 angegebenen Tischbein'schen Apparate konstruirt, in den amerikanischen Zuckerplantagen eine immer allgemeinere Anwendung.

Außer den besseren Abdampfapparaten verwendet man jetzt auch die thierische Kohle zur Reinigung des Safts, und bringt dadurch weit bessere Rohzucker als früher in den Handel. Die Rillieur'schen Apparate gestatten zugleich eine erhebliche Ersparung an Brennmaterial, wie dieß die nachfolgende Zusammen-

stellung der verschiedenen in Luisiana gebräuchlichen Methoden zeigt.

Es werden dort mit der alten sogenannten Kesselbatterie, wie solche im Vorhergehenden beschrieben, bei der Verarbeitung einer Ernte oder zur Gewinnung von etwa 600 Faß Zucker à 1000 Pfd., wozu die Anlagekosten zu 2000 Dollar angegeben werden, für ein Faß Zucker 3—4 Klafter Brennmaterial verwendet. Der Reingewinn wird dabei auf etwa 8000 Dollar berechnet.

Die Verwendung einer Dampfpfanne zum letzten Eindicken des Safts macht schon die Gewinnung eines zweiten Produkts möglich, und erhöht den Reingewinn auf 19,000 Dollar.

Die Verbindung eines Vakuum-Apparats mit der alten Kesselbatterie vermehrt die Anlagekosten aufs Doppelte oder auf 4000 Dollar. Sie verbraucht eine gleiche Menge Brennmaterial, liefert aber einen besseren Zucker, was den Reingewinn der angenommenen Ernte auf mehr als 22,000 Dollar steigern soll.

Bei der Anwendung einer Druckdampfbatterie nebst Filter betragen die Anlagekosten für Alles gegen 12,000 Dollar, ohne dafür einen größeren Reingewinn zu liefern.

Die Anwendung einer Vakuumpfanne mit der vorhergehenden Dampfpfannenbatterie verbunden, hebt den Reinertrag wieder um etwas. Der Degrand'sche Apparat vermindert den Aufwand an Brennmaterial auf $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ Klafter Holz für 1 Faß à 1000 Pfd. Zucker.

Noch größer wird diese Ersparung bei Anwendung eines Rillieux'schen 3-Pfannenapparats angegeben, indem sich der Aufwand an Brennmaterial hierbei auf $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Klafter Holz für 1000 Pfd. vermindern, der Reinertrag aber auf mehr als 30,000 Dollar erhöhen soll.

Diese besseren Einrichtungen lassen die Ausbeute an Melasse vermindern und die Ausbeute an Zucker in gleichem Maße erhöhen. Immerhin sind diese besseren Einrichtungen, wie schon angegeben, nur selten, und die größere Menge des Rohrzuckers wird nach der einfachen Methode gewonnen.

Die größeren Anlagekosten und der Mangel oder die Kost-

barkeit intelligenter Arbeiter, mehr noch die einträgliche Verwerthung der Abfälle zur Rumbereitung, treten der allgemeinen Einführung der besseren Apparate und Fabrikationsmethoden entgegen.

Der Kolonialzucker kommt als ostindischer in den Handel von Benares, Manilla, Java, Isle de France ꝛc.; als westindischer von Westindien und der Havanna; als amerikanischer von Brasilien ꝛc. Der erstere kommt hauptsächlich in Säcken aus Schilfblättern, der westindische in Fässern, der brasilianische und der von Cuba in Kisten.

Der im Handel vorkommende Rohrzucker ist meist sehr verunreinigt durch Sand, Holz, Rohr u. dgl. Zu den reinen Sorten gehört der von Brasilien und der von Havanna; immer enthält er noch mehr oder weniger unkrystallisirbaren Zucker, Farbestoff, Schleim und stickstoffhaltige Verbindungen, dann Kali- und Kalksalze und als freie Säure nicht selten Milch-, Aepfel- und Essigsäure und andere Zersetzungsprodukte des Zuckers. Dennoch wird er seines reinen Geschmacks wegen in großer Menge direkt verbraucht.

Seine Qualität zum Raffiniren schätzt man zum Theil nach der Farbe, der Größe und Schärfe seines Korns oder seiner Krystalle. Sicherer bestimmt man seinen Werth durch Trocknen bei 80° R. und nachheriges Uebergießen mit einer doppelten Menge fast wasserfreien oder absoluten Alkohols, der nur den Syrup auflöst und diesen von den Krystallen trennen läßt. Werden diese dann noch nach dem Wägen in verdünnterem Alkohol gelöst, so lassen sich dadurch auch die unlöslichen Verunreinigungen bestimmen.

Payen hat vor einigen Jahren eine andere Probe vorgeschlagen, mittelst der man schnell den Gehalt an krystallisirbarem Zucker im Rohzucker bestimmen kann, indem man diesen mit einer gesättigten sauren alkoholischen Lösung von reinem Zucker auswäscht, in welcher Lösung sich die fremden Bestandtheile, aber nicht der krystallisirte Zucker auflöst. Das Verfahren ist folgendes: man nimmt eine Probe des Rohzuckers, zerreibt sie ohne starkes Drücken, um nur die gröberen Stücke

zu zertheilen, ohne die kleinen Krystalle selbst zu zerbrechen; man wiegt dann 10 Gramm Zucker ab, bringt ihn in eine graduirte Glasröhre von 15 Millimeter Weite und 30 Centimeter Länge, und übergießt ihn zuerst mit 10 Kubikcentimeter absolutem Alkohol, um die 3—5 pCt. Wasser, welche der Rohzucker gewöhnlich enthält, u. s. w. fortzunehmen; läßt absetzen, gießt die klare Flüssigkeit vom Rückstand ab, gießt dann 50 Kubikcentimeter „Probelösung" (deren Bereitung sogleich angegeben werden soll) auf den Rückstand, schüttelt um, läßt absetzen und gießt die klare Flüssigkeit ab; gießt nochmals 50 Kubikcentimeter Probeflüssigkeit auf den Rückstand, läßt absetzen und gießt ab, und wiederholt dieses Auswaschen mit der Probeflüssigkeit selbst zum dritten Mal, worauf man dann zuletzt mit Alkohol von 96° auswäscht, um alle zwischen den Krystallen zurückgebliebene Zuckerlösung zu entfernen. Der Zuckerrückstand wird dann auf ein Filter gebracht, getrocknet und gewogen. Man löst dann den gewogenen Zucker in siedendem Weingeist von 50—60°, um das Gewicht der unlöslichen Bestandtheile noch zu bestimmen, welches von dem Gewicht des Zuckers abzuziehen ist.

Zu der Probeflüssigkeit nimmt man auf ein Liter Alkohol (von 85°) 50 Kubikcentimeter Essig von 7—8°, und löst dann in der Flüssigkeit 50 Gramm gepulverten ganz weißen Zucker auf. Diese Menge reicht hin, die Flüssigkeit bei 15° zu sättigen; damit aber die Flüssigkeit auch bei zunehmender Temperatur gesättigt bleibt, so hängt man in die Lösung eine Stange Kandiszucker, so daß sich davon immer lösen kann. Die fertige Probeflüssigkeit löst dann die Melasse, Kalksalze u. s. w., aber keinen krystallisirten Zucker.

Immer allgemeiner verwendet man jetzt zur Prüfung des Rohzuckers den Polarisationsapparat, da der Rohrzucker recht, der Syrupzucker aber gar nicht polarisirt.

Um den Gehalt von Zuckersyrup annähernd zu bestimmen, dient eine empirische Formel nach dem spezifischen Gewicht, ausgedrückt in Graden nach Baumé: man multiplizirt diese Anzahl Grade mit 2, und zieht von dem Produkt $^1/_{10}$ ab, um den

Prozentgehalt an Zucker bei einem Rohzucker Syrup zu erhalten; ein solcher Syrup, der 20° B. zeigt, enthält demnach 20 × 2 (oder 40) — 4 = 36 Prozent Zucker. Bei reineren Zuckerlösungen braucht man nur $^1/_{12}$ des Produktes abzuziehen.

Bei dem Raffiniren ist es die Hauptaufgabe, für den bestimmten Zweck den tauglichsten Rohzucker auszuwählen, die verschieden reinen Sorten zu sondern und gleichartigen Zucker zu mengen. Oft ist es zweckmäßig Kolonialzucker, der sauer reagirt, mit basisch reagirendem einheimischen Zucker zu mengen, um auch zugleich den unangenehmen Rübengeruch des letzteren leichter verschwinden zu machen. Die besten gedeckten Rohzucker werden nicht raffinirt, außer wenn man doppelt raffinirten Zucker darstellen will; sondern meistens unmittelbar verbraucht. Die Lösung von gedecktem Rohzucker dient namentlich auch zum Decken mit Zuckerlösung. Gedeckte einheimische Rohzucker, welche oft 95 pCt. reinen Zucker enthalten, kommen jetzt in ziemlich großer Menge in den Handel.

Die Operationen für das Raffiniren sind nach dem heutigen Verfahren folgende: Aufbewahren des Rohzuckers, Ausleeren der Kästen, Auflösen und Klären, erstes Filtriren, zweites Filtriren über gekörnte Knochenkohle, Verkochen, Krystallisiren in den Pfannen, Füllen in die Formen, Abtropfen, Decken, Trocknen und weitere Behandlung der Melasse.

Die Rohzucker werden in trocknen luftigen Räumen aufbewahrt, in denen der gedielte Boden etwas abhängig ist, um den allenfalls aus den Fässern oder Säcken abfließenden Syrup mittelst Rinnen in gemeinschaftlichen Bassins zu sammeln. Gleiche Sorten werden zusammengestellt. Vor dem Raffiniren werden die Fässer auf einem steinernen Boden in der Nähe der Klärpfannen ausgepackt und dabei die Klumpen zerschlagen oder abgesondert und gesiebt.

Um die Fässer zu reinigen werden, sie auf ein flaches gewölbtes Mauerwerk gebracht, welches mit verzinntem Kupferblech beschlagen ist, das zugleich eine rund herum laufende Rinne bildet; in der Mitte dieses Gewölbes kann man durch ein Rohr Dampf austreten und in das darüber gestürzte Faß strömen

lassen, welches zum Zusammenhalten der Wärme mit einer größeren verzinkten, an einer eisernen Kette hängenden Eisenglocke bedeckt ist. Der einströmende Dampf verdichtet sich im Faß, löst den an den Wänden hängenden Zucker auf, die Zuckerlösung fließt ab und sammelt sich in den Sammelbehältern.

Vor dem Lösen oder Schmelzen wird der Zucker gesiebt, die Klumpen zerschlagen oder in einer kleinen Mühle mit Walzen oder gereiften Kegeln gemahlen, damit die Auflösung schneller vor sich geht.

Zum Auflösen bedient man sich gewöhnlich kupferner Pfannen, die den Läuterungspfannen für Rüben- oder Zuckerrohrsaft ähnlich sind. Entweder werden sie mit freier Feuerung oder durch Dampf geheizt. Sie müssen so hoch stehen, daß der Syrup aus den Pfannen unmittelbar auf die Filter fließen kann.

Man bringt zuerst das Wasser (30 Theile auf 100 Theile Rohzucker) in die Pfannen, erhitzt es durch Einleiten von Dampf in den doppelten Boden, oder in ein Schlangenrohr, und sobald es hinlänglich warm ist, bringt man unter fortwährendem Rühren den Zucker hinein, der sich dann schnell löst. Sobald Alles gelöst ist, setzt man zum Klären auf je 100 Kilogramme Zucker, 5 Kilogramm feine Knochenkohle und nachdem die Kohle durch Rühren fein vertheilt ist, Blut hinzu (1—2% Rinds-, Kalbs- oder Hammelblut vom Gewicht des Zuckers), welches vorher mit dem vierfachen Volum Wasser gemengt ist. Nun wird mit einem Rührer (bestehend aus einem Stock, an dem ein Brett der Quere nach befestigt ist, wie beim Ausrühren der Butter) stark von unten nach oben gerührt, aber nur ½ Minute lang. Man läßt die Flüssigkeit tüchtig aufwallen, wobei das Eiweiß des Blutes koagulirt und alle trübenden Theile der Flüssigkeit einhüllt und abscheidet. Das Klären wird hier also durch die Einwirkung von wenig Knochenkohle und vom Eiweiß des Blutwassers bewirkt. Das hierzu benutzte Blut wird unmittelbar nach dem Schlachten der Thiere aufgefangen, sogleich mit Besen geschlagen um das Fibrin abzusondern; es wird dann durchgeseiht und in geschwefelten Fässern aufbewahrt, oder es wird ihm ein wenig wässrige schweflige Säure oder etwas schwefeligsaurer Kalk

zugesetzt. Das Blut geht sehr gern in Fäulniß über und hat dann den Nachtheil, daß es Gase von unerträglichem Geruch entwickelt; das faulende Blut kann aber auch einen Theil des Zuckers zersetzen, wenn die Behandlung damit nicht sehr rasch ist.

Beim Raffiniren von Kolonialzucker setzt man wohl 1—2% Kalkmilch hinzu, um die Säuren des Rohzuckers zu sättigen, dieser Zusatz ist unnöthig, sobald man überseeischen und einheimischen Zucker mit einander raffinirt, da der letztere meistens etwas Zuckerkalk enthält.

Zur ersten Filtration verwendet man in den Raffinerien statt der Seite 610 angegebenen Taylor'schen Beutelfilter solche, bei denen die Flüssigkeit von außen in die Säcke hinein filtrirt. Ein solches Filter besteht aus einem länglich viereckigen Kasten von Holz, innen mit Kupfer ausgeschlagen, 1 Meter breit, 1 Meter hoch und 2 Meter lang. In diesem Kasten werden den vorigen ähnliche Beutel von einem besonderen nicht zu dichten Gewebe vertikal aufgehängt, jeder Beutel schließt ein 3—4 Centimeter breites Geflecht von Weiden oder Metalldraht ein, wodurch er ausgespannt ist, am untern Ende des Beutels ist ein Rohr befestigt, welches in ein Loch des Bodens dicht schließt; die obern Ränder der Säcke werden durch Leisten getragen, die durch Querhölzer festgespannt sind. In der Mitte des Kastens ist ein Zwischenraum von 33 Centimeter, um die letzten Säcke leicht einbringen zu können. Der zu filtrirende Syrup wird bei diesen so abgeänderten Filtern in die Zwischenräume zwischen den Säcken gegossen, filtrirt dann in die ausgespannten Säcke hinein und fließt durch das untere offene Ende derselben in einen doppelten Boden mit Hahn, oder unmittelbar in eine Rinne, welche die klare Flüssigkeit in ein besonderes Behältniß leitet. Die zuerst abfließende Flüssigkeit ist trübe und wird auf das gleiche Filter zurückgebracht; sobald das Durchgelaufene klar ist, wird es gesondert aufgefangen. Die Kohle, mit geronnenem Blut und andern Theilen gemengt, bleibt hier zurück und läßt sich besonders aus den von außen nach innen filtrirenden Taylor'schen Filtern leicht entfernen, indem man zuerst die Kohle aus dem Zwischenraum fortschafft, dann die einzelnen Säcke fortnimmt und zuletzt den

ganzen Kasten leert. Die Säcke sind leicht zu reinigen. Die gebrauchte Kohle wird in kochendem Wasser aufgerührt und ausgewaschen. Der sich absetzende Schlamm kommt zum Abtropfen in einen mit Kupfer ausgeschlagenen Kasten, dessen Boden und vier Seiten mit Hürden von Weidengeflecht ausgesetzt und mit Leinwand überspannt sind. Das klare Waschwasser von der Kohle wird statt reinen Wassers zum späteren Lösen von Rohzucker verwendet; diese Zuckerkohle der Raffinerien wird sehr geschätzt, da ihr Gehalt an Blut, phosphorsaurem Salze u. s. w. sehr wirksam ist.

Die zweite Filtration durch gekörnte thierische Kohle erfolgt in ganz gleicher Weise, wie dieß bei der Filtration des abgedampften Rübensafts bereits angegeben. Auch über das Einkochen, wozu man in den größeren Raffinerien jetzt allgemein nur Vakuum-Apparate verwendet, ist hier nichts Besonderes hervorzuheben. Endlich sind die Arbeiten auf dem Zuckerboden ganz dieselben wie bei der Darstellung des Saftmelis aus Rübensaft. Das Decken geschieht in der Regel zunächst mit Zuckerwasser und dann mit feinem Klärsel oder „Deksel," welches man nicht selten durch Auflösen des feinsten Zuckers in kaltem Wasser darstellt, da die heiße Lösung leichter etwas Schleimzucker enthält, der das Brot später lockerer macht. Aus diesem Grunde verwenden heute noch manche Raffinerien, namentlich in Holland, zur letzten Decke einen Thonbrei, um feste Brode zu erhalten.

Zur Gewinnung einer feinen Raffinade wird es immer nöthig, schon möglichst syrupfreien Rohzucker zu verwenden. Derselbe wird hierzu gewöhnlich zuvor in Reservoirs oder Kasten gekocht und in der Zentrifugalmaschine durch Decken von Syrup befreit. In einigen Raffinerien, namentlich in Belgien, hat man versucht, aus dem durch die Zentrifugalmaschine gereinigten Zucker durch bloßes Schmelzen oder Erwärmen mit wenig Wasser, ohne eine völlige Lösung der Krystalle dadurch zu bewirken, und nachheriges Einfüllen und Decken in Formen, mit Vortheil Hutzucker zu gewinnen, welche Methode bis jetzt jedoch keine allgemeinere Verbreitung gefunden. Dasselbe ist der Fall mit der

Anwendung der sogenannten Brotwurfmaschinen, worin die Zuckerhüte durch Zentrifugalkraft schneller von Syrup zu befreien sind. Auf beide Weisen erhält man keine so gleichmäßig feste und geschlossene Brote wie sie im Handel gefordert werden.

Die beim Raffiniren des indischen Rohzuckers erhaltenen Syrupe liefern durch wiederholtes Einkochen, je nach ihrer Reinheit, die verschiedenen geringeren Zuckersorten, die als Stückzucker, Stämpf-, Lumpen- und Farinzucker in den Handel kommen.

Zur Bereitung des Kandiszuckers verwendet man in der Regel dunkelgefärbte, aber doch grob- oder scharfkörnige Rohzucker. Dieselben werden mit wenig Kohle und Eiweiß geklärt und dann in offenen Pfannen und nicht selten noch auf direktem Feuer bis zur schwachen Blasenprobe eingekocht. Diese Zuckermassen füllt man hierauf sogleich in die sogenannten Kandisbecken. Es sind dieß oben breitere als unten, aus Kupfer gefertigte Gefäße, welche seitwärts feine Oeffnungen haben, durch welche Fäden quer durch das Gefäß gezogen werden. An diesen Fäden bilden sich dann die größeren Krystalle, während man die kleineren mehr an den Seiten und am Boden findet.

Um die Zuckerkrystalle möglichst groß zu erhalten, werden die Gefäße in einen auf 50—60 Grad R. erwärmten Raum, in die sogenannte Kandisstube, auf Estraden gestellt, wo sie 10—12 Tage unberührt stehen bleiben müssen, während jene Temperatur gleichmäßig zu erhalten ist.

Durch das allmälige Erkalten und durch die weitere Verdunstung der Flüssigkeit entstehen dann die größeren Krystalle, die einen Theil des Syrups mit einschließen und dadurch ihren intensiv süßen Geschmack, und durch die zugleich beigemischten Salze des Syrups eine größere lösende Wirkung auf die Schleimhäute, als die reineren Krystalle des Hutzuckers, erhalten.

Nach erfolgter Krystallisation wird der flüssig gebliebene Syrup von den Krystallen abgegossen und diese, nach dem völligen Ablaufen des Syrups in Körbe verpackt, in den Handel gebracht. Die Kandisbereitung eignet sich mehr für den kleineren Gewerbsbetrieb, weßhalb man solche Anstalten in größerer Anzahl in einigen Seestädten findet.

Aus 100 Pfd. Rohzucker werden durchschnittlich gewonnen:

70—75	Pfund	Hutzucker
10—15	„	Farin
10—12	„	Syrup
5—8	„	als Verlust.

Auf einen Hektar = 3.91 preuß. Morgen oder 1.74 österr. Joch, werden jährlich an Zucker gewonnen:

In der Havanna	6000	Kilogramm
„ Brasilien	6000	„
auf Bourbon.	4000	„
in den französischen Kolonien	2000—3000	„
in Frankreich	2000—2400	„
in Deutschland	2500—3000	„

Die im allgemeinen bessere Rübenkultur in Deutschland läßt den Ertrag an Zucker um $^1/_6$—$^1/_5$ höher angeben als in Frankreich.

C. Siemens.

Berichtigungen.

Zum sechsten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
567	10 v. u.	72.92	2.82
»	9 v. u.	18.23	0.705

Zum dreizehnten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
322	4 v. u.	einzelnen	eigenen

Zum sechzehnten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
155	16	Säcke	Stücke
346	19	Koppe	Doppe
347	8	Theile	Scheibe
»	20	Koppenstiels	Doppenstiels
348	1	Koppe	Doppe

Zum achtzehnten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
122	8 v. u.	chlichirter	clichirter
300	4 v. u.	endlich	entweder
476	11 v. u.	Aetztalilauge	Aetzkalilauge
521	15 v. u.	166°	160°

Zum neunzehnten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
168	(dritte Spalte)	1.534	1.543
»	(vorletzte Spalte)	614	624
389	9 v. u.	st	ist

Zum zwanzigsten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
43	9 v. o.	LG	LC
53	7 v o.	Fig. 43	Fig. 44
64	9 u. 11 v. u.	O, O′	o, o′
72	12 v. o.	Fig. 77	Fig. 77′
78	1 v. o.	a	f
82	10 v. u.	48. Theil	24. Theil
132	11 v. o.	Ist der ꝛc.	Ist (Fig. 167) der ꝛc.

Im Art. Wage soll überall anstatt Taf. II., III., IV., V. beziehungsweise stehen: Taf. 487, 488, 489, 490.

H. HEINRICH
Buchbinder
Rottenburg

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Prechtl, Johann Joseph von, 1778-1854 / Prechtl, Johann Joseph <<von>>, / Karmarsch, Karl,

Technologische Encyklopädie oder alphabetisches Handbuch der Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens zum Gebrauche für Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art
Bd.: 20

Stuttgart 1855

Techn. 172-20
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10305555-7